DJO
13e jaargang - no.8/1986
F.8,50 / BF168

MENS & WETENSCHAP

AARDE & KOSMOS

POPULAIR WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT

Waarin opgenomen
TECHNOVISIE

INSEKTEN BEDREIGEND?

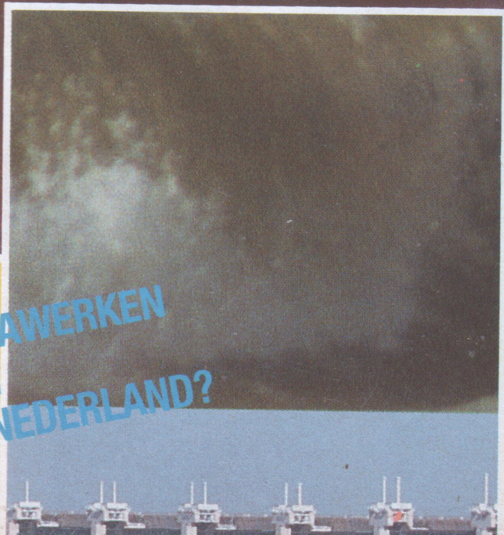
GRIEP EN GRIEPPRIK

OPEL KADETT 50 JAAR

Deel 8 van onze BASIC-CURSUS

MET IJS BEDEKTE WERELDEN

EXPERIMENTEREN MET KRACHTEN



ZIJN DE DELTAWERKEN TIJDELIJK EN VERDRINKT NEDERLAND?

De Jonge Onderzoekers met:

Bouw zelf een verkeersdetector
Een Lissajous slinger
Fasekontrastmikroskopie
Een bascule, en een kurkedrukker

A&K - Lezersservice Informatiepakketjes

Amerikaanse ruimtevaart	
Sp.Shuttle-Vaste brandstofraketten	4,90
Sp.Shuttle-Hoofdmotoren en ext.tank	4,90
Sp.Shuttle-Opbouw orbiter	10,90
Sp.Shuttle-Hittewerende tegels	4,70
Sp.Shuttle-Leefsystemen	5,30
Sp.Shuttle-Landingsgestel	4,10
Sp.Shuttle-Robotarm	4,10
Sp.Shuttle-Vlucht 12 nov. '81	5,90
Sp.Shuttle-Result. 12 nov. '81	4,10
Sp.Shuttle-STS-3	8,30
Sp.Shuttle-STS-4	8,30
Sp.Shuttle-5	8,30
Sp.Shuttle-STS-6	8,30
Sp.Shuttle-STS-7	8,30
Sp.Shuttle-STS-8	8,30
Sp.Shuttle-STS-9	10,00
Sp.Shuttle-Vlucht 41-B	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-C	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 41-D	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 41-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-A	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-C	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 51-D	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-F	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-G	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-I	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-J	4,60
Sp.Shuttle-Vlucht 61-A	8,30
Sp.Shuttle-Vlucht 51-L	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-B	5,30
Sp.Shuttle-Vlucht 61-C	5,30
Sp.Shuttle-Vluchtverslagen STS-1 t/m Vlucht 41-B	9,50
Ariane	8,30
Giotto-sonde naar Halley	5,30
Russische ruimtevaart	
Saljoet-programma	8,30

Opmerking: in de regel zijn de ruimtevaartbrochures in het Engels. De Saljoet-brochure is deels Nederlands, deels Duits, Sp.Shuttle-51-C en Result. 12 nov. '81 zijn in het Nederlands. Alle prijzen zijn inkl. de verzendkosten. Nieuwe Shuttlepakketten zijn pas één week voor het begin van de vlucht beschikbaar. Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-NH (vergeet niet de gewenste brochure(s) te vermelden).

Neem een abonnement op dit tijdschrift!

Bel GRATIS
06 - 0224222

(Alleen voor opgave van NIEUWE abonnementen)

Ook voor 1987 slechts 65,-- U kunt bellen tussen 09.00 en 20.30 uur, ook in het weekend.

Voor België:

1280 BF per jaar. Opgave van abonnementen door een briefje of postkaart te zenden naar Aarde&Kosmos, Postbus 108 1270 AC Huizen Nederland

Met ingang van het volgende nummer (no.1-'87)

„A&K-INFORMATICA"

- waarin alles over informatica en computertechniek en -gebruik voor leerlingen en hun leraren van het voortgezet en middelbaar onderwijs,
- voor diegenen die met de mogelijkheden van de computer nog niet of nauwelijks bekend zijn, in het algemeen een ieder die zich beginneling voelt,
- de meer gevorderden en andere geïnteresseerden.

Een extra pagina-uitbreiding zonder prijsverhoging, mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning door de ministeries van Onderwijs en Wetenschappen en Economische Zaken in het kader van „Een stroom van Informatie".



De STICHTING MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals Aarde&Kosmos-DJO, en het bevorderen en ondersteunen van edukatieve aktiviteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

The FOUNDATION MAN AND SCIENCE is a non-profit organization that has the aim of diffusing knowledge regarding with man, nature, science and technology.
This diffusing of knowledge is performed by means of editing and composing publications (under which Aarde&Kosmos-DJO) as well as by stimulating and supporting educational activities and research projects to increase knowledge of man, nature, science and technology.

BESTUUR van de stichting:
A.C. Sabelis, secretaris (wnd.vz)
Drs. R. Kaptijn r.a., penningmeester
C. Laban, lid; W. Stegeman, adviseur.

UITGEVER: stichting Mens en Wetenschap

HOOFDREDAKTIE: A.C. Sabelis
REDAKTIE: drs. H. Eggen, H. de Groot-arts, C.Laban, G.J. v. Lonkhuyzen en D. Vos.

MEDEWERKERS:
drs. M. Beckers, J. Beek, H. Betlem, dr. W. Boland, P. van Buysen, dr. J. van Diggelen, R. v. Dongen, K. Elhorst, H. Geurts, dr. B. de Groot, drs. G. Kiers, A. Knuistingh Neven, arts, R. Kok, drs. A. Molkenboer, ir. H. Mulder, H. Schouten, drs. U. Schuurmans, J. Smekens, K. Stefels, C. Steijger, prof.dr. A. Stolk, G. Stout, dr. W. van Tend, J. Terweij, Dr. J. Willems, drs. G. Willemsen, drs. K. Velt, A.J. Zwinenberg

VORMGEVING: stichting Mens en Wetenschap

ABONNEMENTEN: voor Nederland 65,-- per jaar. Buitenland 90,-- per jaar.
Opgaven: stichting Mens en Wetenschap, postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIE: 1160 BF. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed. Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. Tel. 02/345.91.92. PR.000-0069021-54.

DRUK: N.D.B. Zoeterwoude

LITHOGRAFIE: Reproscan - Meppel

DISTRIBUTIE boekhandel: Betapress BV, Gilze. Tel. 01615-2900

REDAKTIE-ADRES: Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh. Tel. 02152-58388. Kantooradres Eemlandweg 5a, 1271 KR Huizen-Nh.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen.

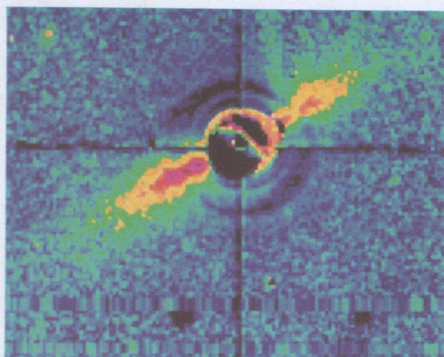
ADVERTENTIES: stichting Mens en Wetenschap Tel. 02152-58388.

Aarde&Kosmos-DJO verschijnt acht keer per jaar.

ISSN 0166-4786

INHOUD

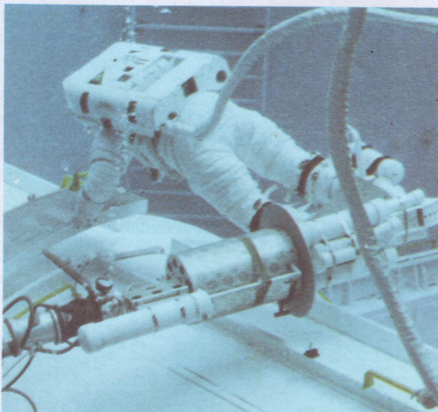
De Aarde en de kosmos



Luchtvaart Ruimtevaart



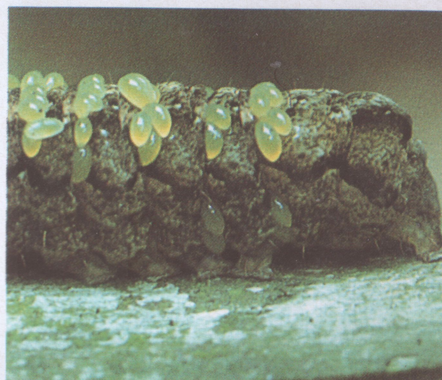
Technovisie



Computer Informatica

De Jonge Onderzoeker

Spiegel der Natuur



Mens - Medisch



Er komt een nieuw gevecht tegen de zee

DELTAWERKEN SLECHTS TIJDELIJKE BEVEILIGING?



Moet een deel van Nederland de komende eeuwen aan de zee worden prijsgegeven? Kan een dam in de Noordzee, die vele miljarden guldens zou moeten kosten, ons land beschermen tegen een stijgende zeespiegel? Dat zijn vragen die langzaam maar zeker actueel lijken te gaan worden. Onder wetenschappers groeit namelijk de overtuiging dat de Aarde warmer begint te worden. Het gevolg zal zijn dat over de hele wereld de zeespiegel zal gaan stijgen. Hoe snel die stijging zal doorzetten en hoe sterk die zal zijn, is echter nog een open vraag. In dit artikel de stand van zaken op dit moment.

Huub Eggen
Siso kode 953.2

Over de hele wereld wordt een stijging van de zeespiegel geconstateerd. In de laatste honderd jaar is het zeeniveau gemiddeld over de wereld met 10 tot 15 centimeter omhoog gegaan. Uit metingen van Rijkswaterstaat langs de Nederlandse kust in deze eeuw blijkt de zeespiegel zelfs in een tempo van 16 tot 22 centimeter per eeuw omhoog te gaan. Er kunnen bij ons echter plaatselijke omstandigheden een rol spelen, bijvoorbeeld alle kunstwerken langs onze kust.

Broeikaseffect

De stijging van de zeespiegel wordt op dit moment toegeschreven aan uitzetten van het water aan het oppervlak van de wereldzeeën en aan het netto afsmelten van gletsjers en kleine ijskappen. De enige verklaring hiervoor lijkt te zijn dat de gemiddelde temperatuur op Aarde omhoog gaat, tengevolge van het zogeheten broeikaseffect. Dat effect wordt veroorzaakt door gassen in onze dampkring (speciaal koolzuurgas en methaan) die er door menselijk toedoen in grotere concentraties dan in het verleden in aanwezig zijn. Koolzuurgas (CO_2) is afkomstig van het verbranden van fossiele brandstoffen, methaan is voornamelijk afkomstig uit landbouwgebieden in de natte en warme tropische gebieden. Deze gassen laten zonlicht ongehinderd door, maar houden infrarode straling (warmtestraling) van het verwarmde aardoppervlak tegen. Daardoor verliest de Aarde minder warmte dan eerder en gaat de temperatuur van onze planeet en haar dampkring langzaam omhoog.

Veel onderzoekers vrezen dat het doorzetten van deze verwarming al in de volgende eeuw zal leiden tot de grootste milieuramp uit de menselijke geschie-



Is dit de toekomst van Nederland? Het zou een keuze kunnen zijn wanneer de zeespiegel extreem veel, namelijk vijf meter omhoog gaat. Volgens een "strategische terugtrekking" zouden niet-onmisbare lage delen van Nederland aan de zee worden prijsgegeven. Illustratie Rijkswaterstaat

denis. Meteorologen verwachten in de komende eeuw een stijging van de luchttemperatuur over de hele Aarde gemiddeld van 1,5 tot 4,5 graden celsius. Dat kan leiden tot een stijging van de zeespiegel van 0,4 tot 1,4 meter in het jaar 2100. Deze stijging kan het begin zijn van het afsmelten van de westelijke helft van de zuidpoolkap en dat zou dan leiden tot een stijging van de zeespiegel van vier meter in de 24ste eeuw. Er bestaat over deze cijfers en de snelheid van de zeespiegelstijging onder geleerden bepaald geen eensgezindheid. Daardoor komen heel uiteenlopende voorspellingen in de publiciteit. Tegelijk daarmee is het ook nog heel onzeker wat een laaggelegen gebied als ons land te wachten kan staan. Er vallen geluiden te horen als het onderlopen en bewust aan de zee prijs geven van delen van het westen en het noorden van ons land (al zien onderzoekers dit als een onwaarschijnlijk extreme situatie). Een andere inschatting van de situatie komt er op neer dat bij een zeespiegelstijging van 50 centimeter een overstromingsramp als in 1953 zich gemiddeld eens per eeuw zou voordoen. De Deltawerken zijn erop berekend een dergelijke situatie eens in de vijfhonderd jaar het hoofd te bieden.

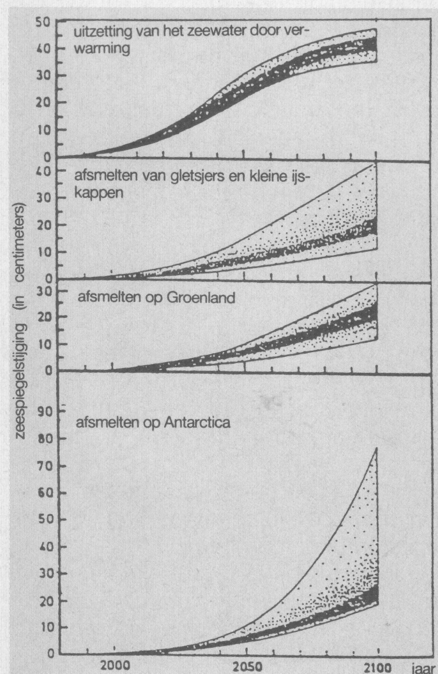
Bewaken

Voor het stijgen van de zeespiegel is in grote lijn het warmer worden van de Aarde verantwoordelijk. Er spelen evenwel nog andere factoren een rol. Bovendien hebben die factoren invloed op elkaar en het resultaat is een complex van wisselwerkingen waarover nog veel te weinig informatie is. Daarom pleiten onderzoekers in tal van landen momenteel ervoor een soort van permanent bewakingssysteem op te zetten. Dat systeem zou moeten waarschuwen voor een naderende snellere zeespiegelstijging en tegelijk gegevens moeten opleveren waarmee het probleem beter doorgrond wordt.

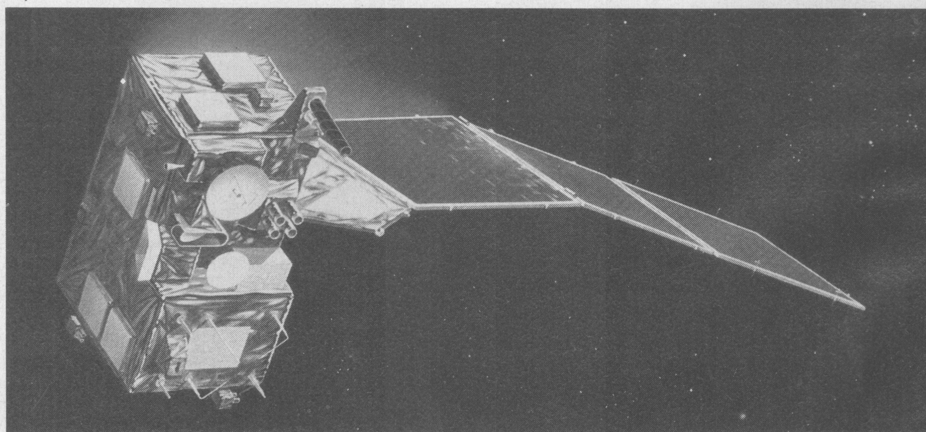
Er zijn drie aspecten die speciaal in de gaten gehouden moeten worden. Het eerste betreft de oppervlaktetemperatuur van het land, de oceanen en kleine ijskappen (dat zijn alle gebieden met "eeuwige sneeuw" behalve de poolkappen en Groenland). Een hogere landtemperatuur zorgt bijvoorbeeld voor meer afsmelten van sneeuw en ijs in de bergen, maar ook voor meer verdamping uit meren en daardoor meer neerslag. Een hogere temperatuur van het oppervlaktewater in de oceanen leidt tot het uitzetten van dat water en zo tot een stijging van de zeespiegel, maar ook tot meer verdamping en daardoor meer bewolking en meer neeslag. Verder zal er uitwisseling van warmte met de koude diepzee zijn. Die laatste factor zou voor een behoorlijke vertraging van de zeespiegelstijging kunnen zorgen. De temperatuur aan het oppervlak van de kleine ijskappen tenslotte bepaalt hun tempo van afsmelten.
Een tweede aspect is de hoeveelheid zee-ijs en de verandering daarin. Deze factor geeft informatie over de opwarming van de zeeën, over de verplaatsing van verwarmd water en het afbrokkelen van ijskappen die tot zee reiken. Daarbij moeten we met name denken aan de kappen van de noordpool, Groenland en de zuidpool.
Een derde aspect is de omvang en de dikte van de ijskappen in de poolgebieden. De ijskappen op het noordelijk halfrond zijn betrekkelijk gevoelig voor een stijging van de temperatuur van lucht en zeewater. Het is daarom zaak gedetailleerde informatie over de omvang van het afsmelten in de zomer te krijgen. De ijskap van het zuidpoolgebied is een bijzonder geval. In dat gebied is het zo koud dat een temperatuurstijging van een paar graden nauwelijks enig effect zal hebben. Wel gevoelig voor veranderingen op de lange termijn is de ijskap van het westelijk deel van Antarctica. Deze ijskap ligt grotendeels op water, maar wordt op zijn plaats gehouden doordat hij op een aantal plaatsen aan eilanden en onderzeese bergen is vastgevroren. Een stijging van de zeespiegel en een opwarming van het zeewater kan deze situatie zodanig veranderen dat het ijs loskomt en gaat drijven. Dan volgt in snel tempo afbrokkelen en afsmelten en dat leidt tot een snelle en sterke stijging van de zeespiegel, tot in het ergste geval vijf meter boven het huidige niveau.

Satellieten

Uit metingen met kunstmanen in de jaren '70 en '80 is gebleken dat instrumenten in satellieten uitermate nuttige informatie kunnen opleveren. Zo kunnen ze zeewatertemperaturen meten, gebieden met temperaturen boven het vriespunt op ijskappen onderscheiden, de hoeveelheid zee-ijs bepalen en heel nauwkeurige hoogtekaarten van het zeewateroppervlak leveren.
In de komende jaren staan diverse nieuwe satellietprogramma's op stapel. Zo komt er de European Remote Sensing satelliet ERS-1 die speciaal naar de zee en ijsbedekking gaat kijken. Een ander project is de Amerikaans-Franse TOPEX/POSEIDON, die onder andere hoogtekaarten van de oceanen gaat maken. Verder komt er een nieuwe Amerikaanse oceanografische kunstmaan, de NOSS. Ook de Japanners komen met zo'n kunstmaan, de MOS, terwijl de



Bijdragen aan de stijging van de zeespiegel. De donkere band geeft de meest waarschijnlijke omvang van de bijbehorende stijging van de zeespiegel aan.



Er zijn diverse nieuwe satellietprogramma's op het gebied van de oceanografie op komst die uitermate nuttige informatie voor klimaatstudies zullen opleveren. Hier een model van de Japanse MOS. Foto Nasda

Sovjets hun al vele jaren lopende programma van oceanografische kunstmanen voortzetten.
Voor wetenschappers ligt er verder een hoop werk in het verbeteren van klimaatmodellen. Daarin zal speciaal gekeken worden naar allerlei factoren in het aardse klimaatsysteem die elkaar beïnvloeden (zie bijvoorbeeld het afkoelende effect van meer bewolking op een warmere Aarde, A&K/DJO 7/1986).

Voorbereiden

Tegelijk zullen andere specialisten moeten gaan kijken hoe maatregelen genomen kunnen worden om de uitstoot van koolzuurgas en methaan af te remmen. Weer andere onderzoekers zullen plannen moeten bekijken om laaggelegen gebieden tegen de stijgende zeespiegel te beschermen. Bij de Dienst Getijdewateren van Rijkswaterstaat is bijvoorbeeld door een groep deskundigen al eens verkennend gekeken naar de gevolgen voor Nederland van een zeespiegelstijging van vijf meter. Er zijn ideeën op tafel geweest over het bouwen van een beschermende dam in de Noordzee of het verlaten van delen van ons land, omdat het te kostbaar zou zijn om heel Nederland te beschermen.

Zeespiegelrijzing kan worden afgeremd

De zeespiegel is deze eeuw gemiddeld met 1 millimeter per jaar gestegen. Alleen al tengevolge van het zogenoemde greenhouse effect, de opwarming van de atmosfeer door de toenemende concentratie van CO_2. De verwachting is dat aan het eind van de volgende eeuw de zeespiegel 0,60 tot 3,50 meter zal zijn gestegen door het afsmelten van gletsjerijs. Onderzoekers van de New Yorkse universiteiten City en Columbia hebben vastgesteld dat de zeespiegelrijzing eigenlijk veel hoger moet zijn geweest. Door het onttrekken van water voor irrigatie en het opslaan in reservoirs is er de laatste 50 jaar jaarlijks 375 kubieke kilometer water verbruikt. Dit komt overeen met een zeespiegelrijzing van 0,75 meter. De onderzoekers suggereren, dat het binnenlaten van zeewater in beneden de zeespiegel gelegen bekkens de zeespiegelrijzing in de toekomst kan doen afremmen. Als voorbeelden geven zij de Qattara Laagte in Noordoost Egypte, de Imperial Vallei in Californië, de Salina Gaulicho in Argentinië en het Araleer en de Kaspische Zee in de Sovjet Unie. (C.L.).

Deze ideeën zijn overigens vrijblijvend. Op internationaal vlak hebben afgelopen augustus zestien deskundigen uit diverse landen in het Waterloopkundig Laboratorium in Delft gekeken naar tal van aspecten van de dreiging van een zeespiegelstijging voor laaggelegen gebieden op de wereld. Als voorbeeld pasten de deskundigen, die ieder uit een apart vakgebied afkomstig waren, in een omvangrijk computermodel een stijging van de zeespiegel toe op Nederland, Banglades en de Maladiven. Nederland stond model voor een rijk land dat zich allerlei beschermende maatregelen kan veroorloven. Bangladesh is zo'n arm land dat het die maatregelen niet kan betalen en slechts zijn bevolking uit het bedreigde kustgebied kan weghalen. De Maladiven zijn koraaleilandjes in de Indische Oceaan die maar een paar meter boven zeeniveau uitsteken en volledig overspoeld zouden worden zonder tegenmaatregelen.

Onzekerheden

In het voorspellen van de zeespiegelstijging zitten nog tal van onzekerheden. Hoe komt men er achter dat een gemeten zeespiegelstijging een werkelijk verschijnsel is en niet het gevolg van bijvoorbeeld bewegingen in de aardkorst? Hoe stabiel of onstabiel zullen de ijskappen van de polen blijken te zijn? Hoe werken dampkring en oceanen op elkaar in en zullen elkaar tegenwerkende effecten optreden? Als de zeespiegel inderdaad sterk omhoog gaat, wat heeft dat dan precies voor gevolgen voor ons land? Aan deze vragen zullen we in 1987 een aantal artikel gaan wijden.

Met kunstmanen zullen allerlei gegevens over de oceanen en de omvang van ijskappen verkregen kunnen worden. Kunstmanen zullen ook gegevens kunnen leveren over de hoeveelheden zee-ijs, die bijvoorbeeld een maat zijn voor de watertemperatuur en het afkalven van de poolkappen. De foto laat een Space Shuttle-opname van patronen van zee-ijs zien op de Atlantische Oceaan, ten oosten van Labrador (Canada). Foto NASA



Nederlandse deelname aan het Ocean Drilling Program eindelijk een feit

Na veel vijven en zessen is op 29 april dit jaar door de Europese stichting voor de Wetenschap (ESF) met het Amerikaanse National Science Foundation (NSF) een overeenkomst getekend met betrekking tot deelname aan het Ocean Drilling Program. Hierdoor is ons land door middel van een konsortium van twaalf kleine landen deelnemer geworden. Nederlandse onderzoekers kunnen hierdoor een bijdrage gaan leveren aan het onderzoek van nog onbekende delen van de oceaanbodem.

Cees Laban
Siso kode 568

Het Ocean Drilling Program is de opvolger van het beroemde Deep Sea Drilling Project dat van 1964 tot 1980 met de Glomar Challenger is uitgevoerd. Gedurende deze jaren zijn op meer dan 1000 verschillende plaatsen in de oceaanbodem boringen uitgevoerd. De totale opbrengst van dit programma was lengte aan boorkernen van maar liefst 11 kilometer. De opvolger van de Glomar Challenger is de Joides Resolution, een in 1978 in Halifax gebouwd boorschip dat eigendom is geweest van Sedco en British Petroleum.

Voor tien jaar

Het doel van het Ocean Drilling Project is de bestudering van de opbouw en ontwikkelingsgeschiedenis van oceaanbekkens en het voorkomen van delfstoffen in de oceaanbodem. Verder zal onderzoek worden gedaan naar de opbouw van de hellingen van de kontinentale plateau's naar de diepzee. Vooral van deze hellingen is nog weinig bekend. In tegenstelling tot de Glomar Challenger kan de Joides Resolution ook in de poolzeeën werken. Dit maakt het mogelijk om het onderzoek naar het klimaat in het geologische verleden ook in de poolgebieden uit te voeren.
De kosten van het programma zijn erg hoog. De eerste 10 jaar moet er 1,5 miljard gulden worden opgebracht door de deelnemende landen. De financiering wordt gedaan door het NSF en de afzonderlijke deelnemers moeten hun jaarlijkse bijdrage van 2,5 miljoen dollar aan deze organisatie overmaken. Van Amerikaanse zijde wordt deelgenomen door 10 grote oceanografische instituten, voorts zijn West-Duitsland, Frankrijk, Canada, Japan en Groot-Brittanië volledig lid, terwijl sinds april dit jaar de ESF is toegetreden. De twaalf landen van het ESF-konsortium betalen jaarlijks elk ruim 200.000 dollar.

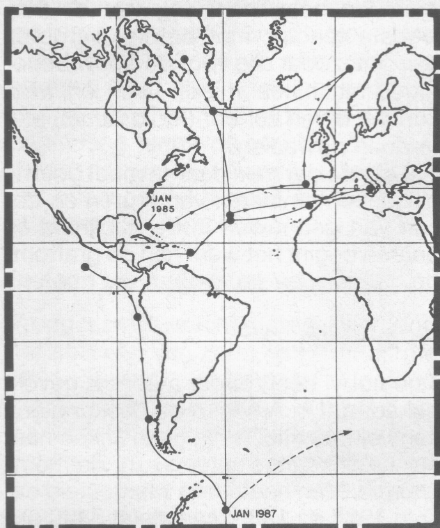
Ruim 9100 meter boorbuis

De Joides Resolution is uitgerust met de meest moderne technieken om het schip op de juiste lokatie te brengen en te houden. De plaatsbepaling gaat met behulp van satellieten die voor een nauwkeurigheid zorgen van enkele tientallen meters. Wanneer het schip op de juiste positie is aangekomen, wordt gebruikgemaakt van het zogenoemde "dynamic positioning systeem". Op de zeebodem wordt een baken geplaatst dat signalen uitzendt die door ontvangers in het schip worden geregistreerd en aan een komputer doorgegeven. Voor het op de plaats houden zijn er rondom het schip 12 speciale schroeven aangebracht die door de komputer worden gestuurd. Elk van de schroeven heeft een vermogen van 750 pk. De nauwkeurigheid van het schip boven het boorgat is 2% van de waterdiepte. De golfhoogte waarbij nog kan worden

Het ODP-boorschip Joides Resolution (hier nog met haar oude naam Sedco/BP 471) nabij Key West, Florida. Foto John Beck, ODP

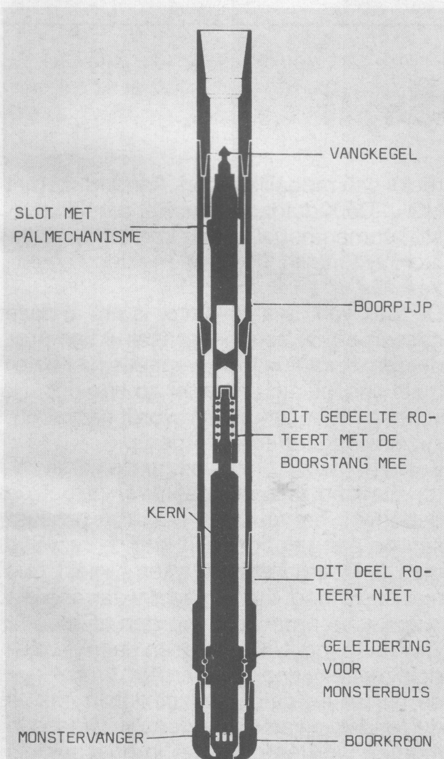


gewerkt bedraagt maximaal acht meter bij een maximale stroomsnelheid van het water van cirka 4,6 kilometer per uur. Er kan gewerkt worden op een waterdiepte van maximaal 8000 meter. De totale lengte van de boorbuis, gerekend vanaf de boortoren op het schip tot de maximaal bereikbare diepte is 9144 meter. In een gebied met een waterdiepte van 8000 meter kan daardoor tot ruim 1100 meter in de oceaanbodem worden geboord.



Het vaar- en boorplan van het ODP. De punten ten westen van Peru en Chili zullen nog dit jaar worden uitgevoerd. Januari 1987 zal in de Weddell Zee ten noorden van Antarctica worden geboord.

Een schematische tekening van een kernbuis. De aan een kabel neergelaten vangklok grijpt de vangkegel en de kernbuis kan naar boven worden gehaald.



Terug in hetzelfde gat

Om de bewegingen van het schip in de golven te kompenseren is er een "heave compensator" gebouwd die ervoor zorgt dat de boorbuis onafhankelijk van het schip in de oceaanbodem blijft. Nieuw ten opzichte van het boorsysteem van de Glomar Challenger is het zogenoemde risersysteem. De boorspoeling die gebruikt wordt om de boorbeitel te koelen en het boren te vergemakkelijken kwam tijdens het boren van de Blomar Challenger in de oceaan terecht. Door een speciale boorbuiskonstruktie komt de boorspoeling tijdens het boren met de Joides Resolution weer naar boven en kan aan dek worden opgevangen.
Om de boorkroon af en toe te vernieuwen moet de hele boorbuis weer worden opgetrokken. Dit vormt geen probleem, na het aanschroeven van de nieuwe boorbeitel moet de buis echter weer in hetzelfde boorgat worden gebracht, vaak duizenden meters onder het schip. Hiervoor is een zogenoemd "re-entry systeem" ontwikkeld. Aan de onderzijde van de boorbuis bevindt zich een sonar-apparaat dat signalen uitzendt. Op de boorpositie is een soort trechter geplaatst waarop zich reflektoren bevinden die de uitgezonden signalen reflekteren. Op het schip weet men hierdoor precies waar de boorbuis is. Met behulp van krachtige waterstralen wordt de buis naar de trechter gestuurd. De bemonstering gaat met behulp van een wireline-systeem. Speciale kernbuizen worden in de boorbuis neergelaten en vangen de oceaanbodemkernen op. Als de kernbuis vol is wordt er aan een kabel een vangklok neergelaten die in een vangkegel grijpt die zich aan de bovenkant van de kernbuis bevindt. Het gehele systeem wordt daarna opgetrokken, geleegd en weer neergelaten, waarna het boren weer door kan gaan. Voor het boren in zachte afzettingen zoals klei, zijn er aan boord van de Joides Resolution diverse typen kernbuizen aanwezig.

Na het bereiken van de gewenste diepte kunnen er allerlei meetsystemen in de boorbuis worden neergelaten om metingen te doen die wat meer kunnen vertellen over de fysische en chemische eigenschappen van de aangeboorde lagen.

Zes dekken

Voor de onderzoekers is er ruimte in overvloed. Op zes verschillende dekken zijn laboratoria gebouwd met een gezamenlijk oppervlak van 4000 m^2 waar de naar bovengehaalde monsters kunnen worden geanalyseerd. Er kunnen per expeditie (Leg genoemd) 50 onderzoekers deelnemen. Voor de verwerking van de verzamelde gegevens staan er twee grote VAX-komputers met 50 mikrokomputers ter beschikking van de onderzoekers.
Eind dit jaar zal er worden geboord in de Peru Trench (Leg 112). De wetenschappelijke leiding berust tijdens deze twee maanden durende expeditie bij prof. Erwin Suess van de Oregon State University, College of Oceanography.
Vervolgens zal tijdens Leg 113 worden geboord in de Chile Triple Junction. Tijdens de Antarctische zomer zal daarna Leg 114 worden uitgevoerd in de Weddell Zee. Als er tijd over is zal er mogelijk aansluitend een boring worden uitgevoerd in de Bransfield Strait, gelegen tussen het Antarctisch Schiereiland en de Zuid Shetland eilanden. Helemaal nieuw is het ODP voor ons land niet. Aan een van de eerste Legs bij de Bahama's is de geoloog dr. J. Verbeek van de Rijks Geologische Dienst in Haarlem als gastonderzoeker aan boord geweest.
De koördinatie voor Nederland berust bij de Koninklijke Akademie voor Wetenschappen, in het bijzonder bij de Nederlandse Raad voor Zee-onderzoek (NRZ) en de Nederlandse Organisatie voor Zuiverwetenschappelijk Onderzoek (ZWO).

Lit. Persinf. NRZ, dr. J. Stel

Graftombe voor een kernramp

De Amerikanen, voor wie het publiceren van alles wat los en vast zit een cultuur of een cultus is, noemden de manier waarop de Russen informatie boden over de kernramp van Tsjernobyl "een epidemie van openhartigheid". En terecht.

Maar de Russen hadden weinig keus. Een kernramp is geen sinecure. Toen ze dan ook opening van zaken beloofden aan het Internationaal Atoombureau in Wenen, konden ze er ook wel op rekenen dat er tegenover de commissie van 28 deskundige Russen die kwam rapporteren, een vergadering van zeker 500 deskundigen uit de rest van de wereld klaar zou zitten om een vragenvuur te openen.
De Russen kozen eieren voor hun geld en boden verbluffende openheid: een rapport van honderden pagina's met daarin alle feiten, gevolgd door goed overwogen conclusies. In het ruim 50 pagina's tellende (Engelse) algemene deel van dat rapport wordt ook een uitvoerig exposee gegeven van de maatregelen om unit nummer 4 voor goed van de buitenwereld te isoleren.

Eisen aan werkomgeving

Daarbij doet zich direct het probleem voor, dat om die isolatie aan te brengen, mensen vrij dicht bij de stralende kern moeten komen. Dat kan niet en daarom zullen er - zegt het rapport - speciale technieken ontwikkeld moeten worden om het werk mogelijk te maken.
De isolatie zal in grote lijnen bestaan uit een aantal compartimenten die als een reeks van buffers werken. Betonnen muren van een meter dikte of meer zullen het hele complex van unit 4 omvatten. Op dat geheel komt ook een dik dak. Binnen die muur, in de turbinehal tussen unit 4 en unit 3 komt ook een meter-dikke muur. Die muur zal alle vernielde elementen van het reactorgebied omvatten; koelingkamer, puinhopen van andere vertrekken en ruimten en zo meer. Verder zal er een metalen beschermingsmuur worden opgetrokken tussen de units twee en drie. Diep binnenin dat geheel zal de isolatie vervolmaakt worden door met gietbeton de reactorkamer, de noodkoelingskamer en de noordelijke pompkamers te vullen.

Koeling

Daar is het probleem niet mee opgelost. De stralende kernresten produceren vrij veel warmte en dus moet er gekoeld, of ten minste geventileerd worden. Er zijn twee mogelijkheden: een open systeem, waarbij aerosolfilters er voor moeten zorgen dat er geen radio-actieve deeltjes in de vrije atmosfeer komen, of een gesloten systeem waarbij warmtewisselaarsmoeten zorgen voor de afvoer van de hitte. In dit systeem zit toch een kleine "openheid". Wil men het goed laten werken, dan is het nodig in de afgesloten ruimte van unit 4 een beetje onderdruk te handhaven. Daarvoor is het nodig lucht uit het hoogste deel van de afgesloten ruimte weg te pompen via aerosolfilters.

Grondafgraving

En om al dit werk te kunnen doen zal eerst uit de omgeving van unit 4 alle topsoil, de bovenste grondlaag, weggehaald moeten worden en ergens in een afgelegen streek gedumpt. Daarna moet de hele omgeving van de verwoeste reactor met beton overgoten worden, zodat alle voor de bouw benodigde machines vrijelijk heen en weer kunnen rijden zonder (radio-actief) stof te doen opwaaien.
Het eerste dat men daarna moet doen is het decontamineren van muren en daken van gebouwen in de nabijheid en daarna begint het werk aan de graftombe.

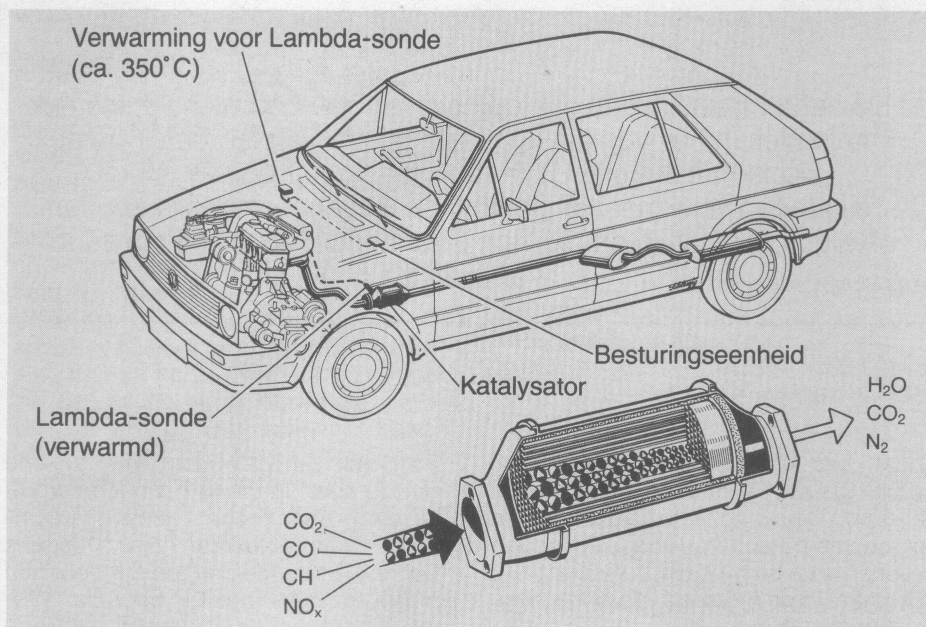
En Amerika...?

Tsjernobyl heeft onder meer tot gevolg gehad, dat in Amerika de deskundigen eens extra kritisch zijn gaan kijken naar de Amerikaanse situatie in de kernenergie. Men heeft toen vastgesteld dat er in 1984 en 1985 maar liefst 5400 ongelukjes zijn gebeurd in Amerikaanse kerncentrales. In 1985 was het aantal ongelukken 23% hoger dan in 1984. Verder gaat men er van uit, dat ongeveer 1900 ongelukken niet zijn aangemeld.
Van al die ongelukken in 1985 waren er 750 zo ernstig, dat ze leidden tot een nood-shutdown. Dat aantal lag 28 procent hoger dan in 1984.

Het schoonmaken van de vuile uitlaatgassen

Het "reinigen" van de uitlaatgassen van een auto is geen eenvoudige zaak. De zeer prijzige katalysator en het gebruik van loodvrije benzine zijn niet voldoende. Wil de katalysator goed werken, dan heeft hij een zeer nauwkeurige mengverhouding nodig tussen lucht en brandstof. Onnauwkeurige mengsels - te magere of te vette uitlaatgassen - reduceren het effect van de katalysator met meer dan 50 procent.

Men spreekt vaak over de driewegkatalysator, maar dat is een onjuiste vertaling van de Amerikaanse naam: Three way catalyst. Way is hier niet "weg" maar "werking".
En dat is aar het om gaat: de "reiniging" van drie ongewenste stoffen die uit de motor komen: Koolstofoxyden, Stikstofoxyden en Koolwaterstof. Een van de koolstofoxyden is kooldioxyde, CO_2. Het is een kleur- en reukloos gas dat praktisch niet giftig is. Het komt in de vrije natuur voor: 0.03 procent van de vrije lucht. Groene planten hebben het nodig.
De andere koolstofoxyde is koolmonoxyde of CO. Ook kleur- en reukloos, maar wel giftig. Kolendamp is de naam waarmee het al lang bekend is.
Koolwaterstoffen, aangeduid met CH, omvat een hele groep van gassen, die bij onvolledige verbranding ontstaan. Ze ruiken onaangenaam en ze zijn giftig.
Stikstofoxyden; ook hier weer een hele reeks van mogelijkheden. Aangeduid met NO_x. De X duidt aan dat het aantal zuurstofatomen nogal uiteen kan lopen. Stikstofoxyden zijn kleur- en reukloos en giftig.
De taak van de katalysator is om al deze gassen om te zetten in onschuldige produkten: Kooldioxyde (overigens niet helemaal onschuldig omdat er zo ongelooflijk véél van in de atmosfeer wordt gebracht), zuivere stikstof en waterdamp.
Zoals het woord het al zegt: de katalysator, die in het uitlaatsysteem van de auto is gebouwd, brengt de chemische processen op gang zonder zelf aan de reacties mee te doen. Een katalysator raakt dus niet op of leeg. De snelheid waarmee die chemische processen worden afgewerkt is verbluffend. Uitlaatgassen gaan gemiddeld met een snelheid van 180 km/h door de uitlaat en dat betekent dat in enkele duizendsten van sekonden de gifgassen moeten worden omgezet in onschuldige



Schema van de katalysator. Onder de motorkap het instrumentarium van de Lambda-sonde die - zoals blijkt - een werktemperatuur heeft van 350 graden Celsius.
Rechtsonder een opengewerkte schets van de katalysator waar CO-, CH- en NO-verbindingen in gaan en waar water(damp), kooldioxyde en zuivere stikstof uitkomt.

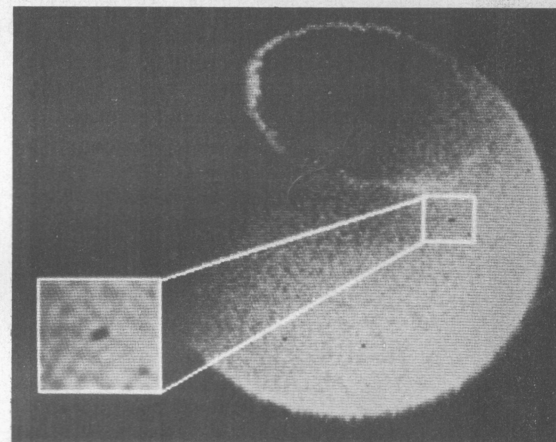
chemicaliën als water.
Voor die katalisatie zorgen twee edele metalen: Platina en Rhodium. Deze metalen zitten op een dicht honingraatstelsel in die katalysator opgedampt. Daardoor stroomt het uitlaatgas dus niet zonder meer door een stuk dikke buis, maar door een buis waarvan het oppervlak 7.000 maal groter is dan van een lege buis.
Platina en rhodium - of platina en palladium - hebben de eigenschap de gewenste reacties bliksemsnel op gang te brengen. Ze ondergaan daarbij zelf geen verandering en blijven dus steeds hun werk doen. Gelukkig maar, want platina kost 35 gulden per gram en rhodium en palladium ongeveer negen gulden. De platina/rhodium of platina/palladium legering wordt in een verhouding van 5:1 opgedampt en dat kost aan katalytisch materiaal in het apparaat al ƒ 55,-.

Loodvrije brandstof

Maar zo eenvoudig is het niet. De gebruikte brandstof moet loodvrij zijn. Lood, het zogenaamde antiklopmiddel, zit in de benzine als tetramethyllood of tetra-ethyllood. Het vormt een dunne beschermlaag op de zuigers e.d. en dat vermindert slijtage en verhindert "kloppen" van de motor. Het lood is een zwaar gif voor mens en milieu.
Als er lood in de benzine zit - dus ook in het uitlaatgas - slaat dat neer op de katalysator; dus op die edele, katalyserende metalen. Er ontstaat een chemische reactie en het edelmetaal wordt afgedekt door lood. De katalysator is waardeloos geworden.
Maar ook zonder lood kan de katalysator teleurstellend werken. Het uitlaatgas moet van een nauwkeurige samenstelling zijn, 14,7 gram lucht op 1 gram brandstof, wil alles goed gaan. Daarom hoort bij een katalysator eigenlijk ook een regelapparaat, de Lambda-sonde genoemd. Lambda - de Griekse letter L - staat in dit geval voor de mengverhouding Lucht-Brandstof. De Lambdasonde meet continu het zuurstofgehalte in de uitlaatgas en kan daarmee de mengverhouding identificeren. Met dat gegeven kan de sonde een regelmechaniekje opdracht geven de verhouding te corrigeren.
Een katalysator kan - ten slotte - ook kapot. Het grootste gevaar is hitte. Als de uitlaatgassen heter dan 800 graden C worden is het uitkijken. Die temperatuur bereikt men gemakkelijk als:
- de radiator slecht werkt
- de motor maximale toerentallen moet draaien en
- als men de tank leegrijdt.

Gaten in de dampkring?

Elke minuut lijken er over de gehele Aarde gemiddeld twintig gaten in de dampkring geslagen te worden. Die gaten zijn gewoonlijk ongeveer 50 kilometer in doorsnee. Dit zeggen Louis A.Frank en Collega's van de Universiteit van Iowa in de Verenigde Staten. Zij hebben een instrument in de Dynamics Explorer-1 kunstmaan die, samen met een broertje, sinds september 1981 rond de Aarde draait. Het instrument kijkt naar het ultraviolette licht dat van de Aarde komt. Frank en zijn medewerkers viel het na een tijd op dat er op foto's die met hun instrument worden gemaakt, altijd wel een aantal zwarte stippen te zien is in de heldere gloed boven de verlichte kant van de Aarde, waar het dan dus dag is.
Hoewel ze eerst dachten aan storingen in het instrument of in de beeldverwerking, blijken de onderzoekers altijd stippen te kunnen zien die na enkele minuten verdwijnen. Die stippen moeten naar hun mening een echt verschijnsel zijn. Dat ze het produkt van het instrument zouden zijn, lijkt na analyse uitgesloten.
De stippen kunnen alleen maar zwart zijn als ze, tijdelijk, ultraviolette straling onderscheppen. Frank heeft nu de mogelijkheid geopperd dat het om wolken waterdamp gaat die dan afkomstig zouden zijn van heel kleine ijskomeetjes (met een massa van honderd ton en een doorsnede van zo'n twaalf meter). De komeetjes zouden door getijde- of elektrostatische krachten in de buurt van de Aarde uit elkaar worden getrokken en een wolk van waterdamp produceren. Al die komeetjes samen zouden per jaar, over de gehele aardbol uitgesmeerd iets meer dan 0,02 millimeter water opleveren. Dat zou genoeg zijn om in de loop van de aardgeschiedenis voor alle oceaanwater gezorgd hebben. Daarmee



Een opname van ultraviolette straling van de Aarde, gemaakt met de Dynamics Explorer-1. De ultraviolette straling is afkomstig van meer dan honderd kilometer boven het aardoppervlak. Op de duizenden foto's die de kunstmaan heeft gemaakt, zijn altijd wat zwarte stipjes in het verlichte deel van de Aarde te zien. Zijn dat gaten in de dampkring, veroorzaakt door het uiteenvallen van kleine ijskometen? Foto NASA.

zou dan meteen de vraag beantwoord zijn, waar al dat oceaanwater vandaan is gekomen.
De ideeën van Frank hebben veel kritiek losgemaakt. Volgens sommigen zouden de voorgestelde komeetjes al op grote afstand van de Aarde uiteen beginnen te vallen en dus weinig waterdamp opleveren. Volgens anderen zouden diezelfde komeetjes de planeet Mars van een honderden kilometers dikke bodemlaag van ijs voorzien moeten hebben, wat vooralsnog niet aannemelijk is, tenminste niet zo'n dikke laag.
De kritici hebben overigens geen idee hoe die gaten dan wel zouden kunnen ontstaan. De Aarde lijkt er weer een boeiend raadsel bij te hebben. (H.E.)

Aart Smit
Siso kode 590

WILGEROOSJE ZOEKT KAALSLAG

De natuur heeft overal een oplossing voor. Zodra er ergens een kale plek in het bos ontstaat, zijn de pionierplanten er als de kippen bij om er zich te vestigen. In het bos wordt dit ellebogenwerk meestal gewonnen door het boskruiskruid en wilgeroosje. Planten die zich door middel van vliegend zaad verspreiden.

Het wilgeroosje is ondanks zijn algemeenheid prachtig om te zien. Of het nu vanuit de verte is, waar een brede paarsrode strook opvlamt, of van dichtbij. De bloemen zijn in piramidevorm aan de eenstengelige planten gerangschikt. De bloei begint onderaan en kruipt later als het ware omhoog. De bloemen zitten aan lange dunne steeltjes, die op de plaats waar ze aan de stengel vastzitten, het dunst zijn. In het dikkere bovendeel bevindt zich het vruchtbeginsel, de opslagplaats voor de vele toekomstige zaden. De bloem bestaat uit vier donkerpaarse slippen en vier lichter gekleurde, bredere bloembladjes. Onderin de bloem zit de nektar verborgen. Het is dan ook een komen en gaan van liefhebbers van deze zoete stof, gewaarschuwd door de paarse uithangborden. Zweefvliegen, vlinders, hommels, maar ook torren zoals de penseelkever, verdringen elkaar in hun drift om bij de nektar te komen.

Niks voor niks

In de natuur gebeurt er zelden iets zonder bijbedoeling. Het op nektarbeluste volkje voert tegelijk de bestuiving uit en beter dan ik het u kan uitleggen, raad ik u aan het zelf eens te bekijken. De dikwijls manshoge stengels vereisen geen bukwerk om oog in oog te staan met de bloemen en hun bezoekers. Zelfbestuiving, een noodmaatregel die door veel planten worden toegepast als er weinig insektenbezoek is, gaat bij het wilgeroosje moeilijk. De helmknoppen zijn namelijk eerder rijp dan de stempels. De versmelting van meeldraden en stamper in één en dezelfde bloem heeft dan ook weinig zin. Bij het wilgeroosje is deze maatregel kennelijk niet nodig, gezien het grote aantal bezoekende insekten.
De bevruchte bloemen resulteren in een groot aantal zaden. De bovenste knoppen van de punt van de piramide komen meestal niet uit. Alle kracht van de plant bundelt zich op de rijping van het zaad van de onderste bloemen. Het dikke bloemstengeldeel wordt een lange doos die na rijping en droog weer in vier slipachtige kleppen opensplijt met in het midden een dun zuiltje. De zaden zitten hier keurig verpakt en gerangschikt tussen. De kleppen krullen vooral bij droog weer langzaam naar buiten om en de van parachutes voorziene zaden kunnen door de wind worden opgepakt. Eenmaal in de lucht kan de ongewisse reis beginnen.

Verkwistende manier

Voor de verspreiding is droge wind nodig. Deze blaast niet alleen de zaden weg, maar zorgt er ook voor dat de valschermen zich goed kunnen ontplooien. Als het regent blijven de lange zaaddozen gesloten. Als de dozen bij regen open zijn, blijven de pluizige parachutes aan elkaar vastgeplakt zitten. In de lucht is de richting en het dalen van het zaad een toevalstreffer. De natuur lijkt hier wel erg verkwistend aan het werk. Heel weinig zaden komen echter op een gunstige plaats terecht. Dit betekent voor het wilgeroosje op een stuk kaalslag of langs een bos- of slootrand. Is het een wonder dat een dergelijke windspreiding pas doeltreft als er een enorme overvloed is?



Wilgeroosjes nemen als echte pionierplanten elk stuk kaalgekapt bos in bezit. Hier een open plek in de duinen bij Schoorl. Foto Lia Laban van Loon

Zo is het van paardebloemen bekend dat de soort in stand gehouden wordt als slechts één procent gunstig terechtkomt. Paardebloemen zijn overigens ook overblijvende planten die door hun platte rozetten moeilijk door de grasmaaier zijn mee te pakken.

Sfinxen

Als ik langs de wilgeroosjes loop, kan ik het nooit nalaten de bladeren goed te bekijken. Als er vraatsporen zijn en er vrij dikke keutels op de bladeren liggen, is er een grote kans dat de rupsen van het avondrood erop te vinden zijn. In de nazomer - als de rupsen volgroeid zijn - hebben ze de maat van een damespink. Ze zijn bruin of groen en in het laatste geval beter gecamoufleerd, ware het niet dat hun gedrag nogal opvallend is. De rupsen behoren tot de sfinxen of pijlstaarten. Het laatste slaat op het puntige staartje dat de rupsen van deze familie dragen. Met 17 Nederlandse soorten is deze groep nachtvlinders, inklusief de trekvlinders die ons land bezoeken, wel geteld. De naam sfinx is gegeven omdat

de rupsen, wanneer zij worden verontrust, een half-opgerichte houding aannemen. Dit gaat niet op voor de rups van het avondrood. Deze heeft een andere manier om van haar schrik blijk te geven.
De meeste pijlstaartrupsen dragen schuine strepen op hun vel. Deze zorgen ervoor dat de rups als het ware in stukken uiteen valt en deze brokkelige vorm maakt dat ze in de achtergrond oplossen. Hierdoor zijn ze moeilijk te ontdekken. Het is opmerkelijk dat de rups van het avondrood, die ook wel olifantrups wordt genoemd, haar best doet om op te vallen. Als zij wordt belaagd, trekt zij zich samen waardoor de anders dunne kop extra dik wordt. De lichte halvemaanvormige vlekken op de voorste geledingen worden dan goed zichtbaar. Het lijken ogen die zich naar de aanvaller richten.
Mensen met een goed gehoor kunnen ook een gesis waarnemen. Kortom, de rups wordt op datzelfde moment een griezeliger beest dan het al is. Niet alleen voor ons, maar kennelijk ook voor vogels die op een smakelijke hap uit zijn. Als er toch een aanval wordt ingezet, rest nog een laatste redmiddel en dat is de vrije val tussen de wirwar van het wilgeroosjeswoud. Dat is ook de plek waar de rups na haar laatste vervelling naar toe gaat. Zij kruipt in de grond en blijft daar tot volgend jaar mei in winterrust, beschermd door haar pophuid.



Een avondroodvlinder overdag betrapt. Bij daglicht laten deze nachtvlinders zich zelden zien.



De rups van de avondroodvlinder. De brokkelige tekening zorgt ervoor dat de rups bijna niet opvalt.

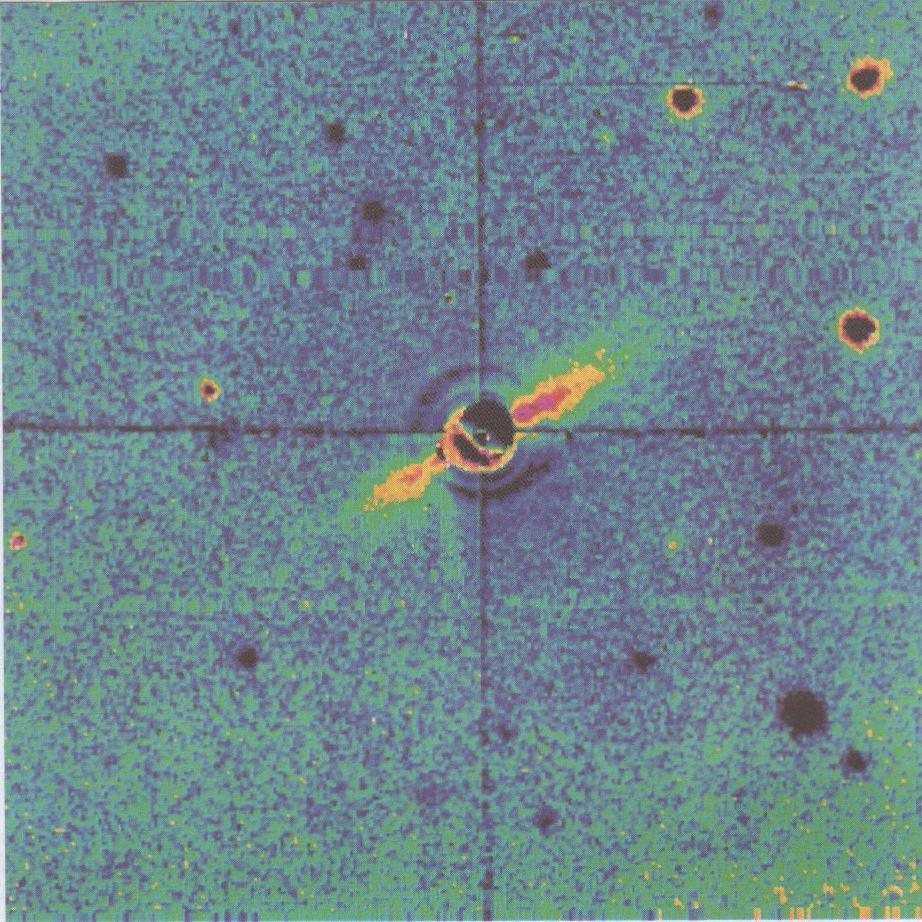


De piramideachtige bloei van het wilgeroosje. De bovenste bloemknoppen komen meestal niet uit omdat alle energie bij de zaadvorming onderin wordt verbruikt.

Foto's Aart Smit, tenzij anders aangegeven.

Avondrood

Zelden zag ik een betere Nederlandse naam dan aan deze vlinder is gegeven. Het is jammer dat een zo mooi beest alleen maar in de donkere uren vliegt. De rozerode waas over de olijfgroene vleugels en het achterlijf kan het opnemen tegen het avondrood van de zon op een mooie windstille avond. De achtervleugels dragen eveneens de rozerode kleur. In de meimaand komen ze uit de pop, net op tijd om de kamperfoeliebloemen of andere geurige nachtbloeiers met een bezoek te vereren. Ze hangen dan met snel trillende vleugels stil in de lucht en steken hun lange roltong telkens weer in een nieuwe bloem om bij de begeerde nektar te komen.
Zo gemakkelijk als de rupsen zijn te vinden, zo moeilijk is het om overdag een ontmoeting met een avondroodvlinder te hebben. Het blijft toeval om een net uit de pop gekropen vlinder tegen te komen. Overigens komen ze ook wel op het licht van de buitenlamp af. Meestal mannetjes die op de geur die het wijfje uitzendt, zigzaggend rondvliegen tot ze hun gade hebben gevonden. Uit het korte samenzijn ontstaan bevruchte eitjes die het wijfje één voor één afzet. Dikwijls op wilgeroosjes, maar ook wel op andere planten. Zoals de fuchsia in de tuin. Vindt u deze rupsen ooit op uw gekweekte planten, trap ze dan niet dood maar neem de moeite hen op de wilgeroosjes over te zetten. Er verdwijnen al veel te veel vlinders uit onze fauna.



Verdwijnende planeten

Zo'n twee jaar geleden brachten twee Amerikaanse astronomen, Bradford Smith en Richard Terrile, de sterrenkundige wereld en velen daarbuiten tot enthousiasme met een foto van de ster bèta Pictoris (zie A&K 1/1985, pag. 55).
Daarop was te zien dat deze ster omringd is door een wolk van gas en stof. De foto kwam kort nadat uit metingen met de Infrarood Astronomische Satelliet (IRAS) was gebleken, dat zeker twee andere sterren - waaronder de ster Wega - omgeven worden door een ringvormige gas- en stofwolk. Die wolk werd door velen gezien als een aanwijzing dat rond die sterren een proces gaande was, dat volgens de gang-

Een foto van de ster bèta Pictoris die wijst op een gas- en stofwolk rond de ster, waarin misschien planeten aan het ontstaan zijn. Volgens nieuwe berekeningen is de ring van materie in werkelijkheid een schijf die tot in de ster loopt. De ring op de foto is alleen maar het gevolg van een onjuiste verwerking van de meetgegevens, aldus de uitkomst van een nieuwe analyse. Foto JPL

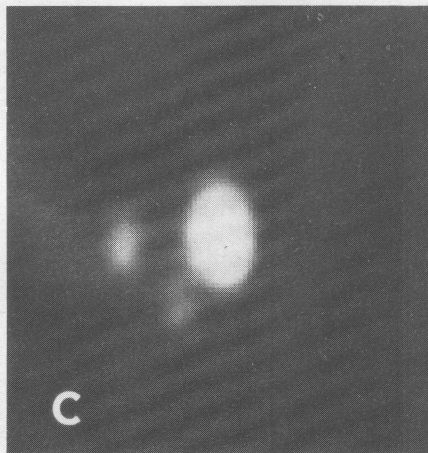
bare theorie tot de vorming van planeten kan leiden.
Dit boeiende verhaal is nu door twee andere Amerikanen, David Diner en John Appleby van het Jet Propulsion Laboratory, onderuit gehaald. De wolk om bèta Pictoris, zeggen ze, lijkt alleen maar ringvormig omdat Smith en Terrile hun gegevens op een bepaalde manier hebben verwerkt.
Smith en Terrile veronderstelden dat in de wolk de hoeveelheid stof in de richting van de ster zelf snel groter zou worden. Dit bleek niet uit de metingen en dus zagen ze rond de ster een "gat" in de wolk. Diner en Appleby gaan er van uit dat de gas- en stofwolk wel tot aan de ster reiken en zelfs tot in de ster. Berekeningen met dit uitgangspunt komen beter overeen met de metingen van Smith en Terrile en ook met meetgegevens van de IRAS.
Het idee dat er in ieder geval rond bèta Pictoris planeten zouden kunnen zijn, moet worden opgegeven. Misschien komen die planeten er ooit nog wel, maar dan in een verre toekomst. (HE)

Gewichtloosheid in water

De geschiedenis lijkt zich een beetje te herhalen: astronauten oefenen hun klussen in watertanks, omdat daarin de gewichtloosheid het best wordt nagebootst.
Maar er is een verschil: de oefeningen worden niet gedaan met spaceshuttle mock-ups, maar met een namaaksel van het toekomstig ruimtestation. NASA heeft met Boeing een kontrakt gesloten voor dit trainingswerk, en in dat kader werd deze tank met een inhoud van vijf miljoen liter ingericht. De astronauten hebben bij hun werk zelfs te maken met een echte manipulator-arm, zoals de shuttle die ook heeft.
Een belangrijk verschil is er met de vroegere oefeningen: dit programma dient niet alleen om astronauten te oefenen, maar ook om aanwijzingen te verzamelen voor het uiteindelijk ontwerp van het ruimtestation.
Daarom zijn de eerste trainingsprogramma's ook afgewerkt door de astronauten Gerry Carr en Bill Pogue (Skylabastronauten gedurende 84 dagen), die al grote ervaring hebben opgedaan met ruimtewandelingen. (GJ.v.L.)

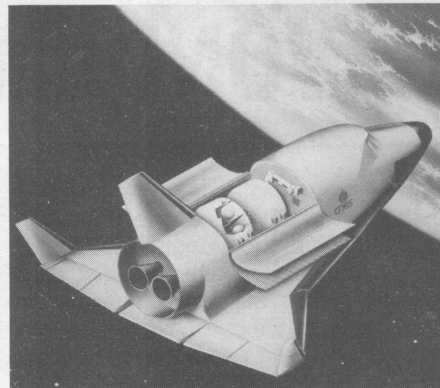
Geen zwaartekracht-lenzen?

Vele jaren lang hebben sterrenkundigen gezocht naar het bestaan van zogeheten zwaartekrachtlenzen. Volgens de theorieën van Einstein worden lichtstralen afgebogen als ze vlak langs een grote massa komen. In het heelal zou dit effect onder andere te zien moeten zijn bij quasars. Dit zijn hemellichamen die op zeer grote afstand van ons in de ruimte staan. Wanneer een quasar nu vrijwel op één lijn met een dichter bij ons gelegen melkwegstelsel zou staan, zou door afbuiging van het quasarlicht een dubbel beeld van de quasar kunnen en zelfs moeten ontstaan. Speurtochten aan de hemel leverden quasar-paren op, waarbij de beide quasars er volkomen gelijk uit zagen. Het bestaan van zwaartekrachtlenzen leek daadwerkelijk aangetoond (zie ook A&K 7/1981, 1/1984, 3/1985: pag. 164en 6/1986: pag. 578).
John en Neta Bahcall en Donald Schneider van het Amerikaanse Institute for Advanced Study in Princeton beweren nu dat de algemene relativiteitstheorie van Einstein leert, dat bij een zwaartekrachtlens een oneven aantal beelden ontstaat, bijvoorbeeld drie, en geen even aantal, bijvoorbeeld een paar. Bestaande lenssystemen, zoals de quasars 1635+267, 2345+007 en 1146+111, zijn daarom eenvoudig wat ze lijken te zijn, aldus deze onderzoekers, gewoon paren quasars.
Van melkwegstelsels is bekend dat ze in groepen voorkomen.
Van quasars wordt vrij algemeen aangenomen dat ze de zeer heldere (en actieve) kernen zijn van melkwegstelsels die zo ver van ons vandaan staan, dat we de stelsels als geheel niet kunnen zien. Als melkwegstelsels in paren en groepen voorkomen, waarom quasars dan niet? Het antwoord is nu aan de sterrenkundige collega's. (HE)



Een drievoudig quasarstelsel. Van dit drietal wordt één paar gezien als een dubbelbeeld, veroorzaakt door een zwaartekrachtlens. De vraag is nu of dat wel kan. Foto archief A&K

Franse Hermes wordt Europees



Een ontwerp van de Hermes. Na het ongeluk met de Space Shuttle Challenger wordt nu gestudeerd op ontsnappingsmogelijkheden voor de bemanning in geval van problemen tijdens de lancering. Foto CNES

Het Franse plan voor een klein formaat ruimteveer, de Hermes, is door de Europese ruimtevaartorganisatie ESA eind juni overgenomen. Via een procedure die moet leiden tot een verdere technische uitwerking van de plannen, een afstemming op andere ESA-projekten en financiële steun van voldoende lidstaten, zal de Hermes volgende zomer een volledig ESA-projekt kunnen worden. De eerste vlucht van de Hermes zou dan in 1995/1996 verwacht kunnen worden.
Volgens de huidige schattingen gaat het Hermesprojekt bijna acht miljard gulden kosten. Frankrijk zal cirka de helft voor zijn rekening nemen en de uitvoering van het projekt dan blijven leiden.
De Hermes is een bemand ruimtevliegtuig dat op een Ariana-5 raket naar een lage baan om de Aarde geschoten wordt, zelfstandig enige manoeuvres kan uitvoeren en in een glijvlucht terugkeert naar een speciale landingsbaan op Aarde (zie ook Aarde&Kosmos/DJO 8/1985). De huidige plannen voorzien in een toestel dat 18 meter lang is, een spanwijdte heeft van 10 meter, een leeggewicht van 12 ton bezit en een hoeveelheid laadruimte heeft van 35 kubieke meter. De Hermes zal 4,5 ton aan lading in een baan om de Aarde kunnen brengen en een bemanning van vier à zes personen hebben.
Als belangrijkste werkzaamheden voor de Hermes ziet men verkeer naar en van de Europese onderdelen van het Amerikaanse ruimtestation en later naar het zelfstandige Europese ruimtestation. Daarbij zal het maken van ruimtewandelingen door bemanningsleden een belangrijke aktiviteit worden. Minstens twee Europese bijdragen aan het Amerikaanse ruimtestation zullen immers bestaan uit zelfstandig funktionerende ruimteplatforms die regelmatig moeten worden bezocht voor het verwisselen van instrumenten en het ophalen van materiaal. HE

Dr. W. van Tend
Siso kode 560

ZONDVLOED INSLAG GEVONDEN?

Het uitsterven van de reuzenreptielen 65 miljoen jaar geleden, wordt door veel onderzoekers toegeschreven aan een meteorietinslag. De plaats van de krater welke die inslag nagelaten moet hebben, was echter niet bekend. Christopher J.H. Hartnady, geoloog bij de Universiteit van Kaapstad, meent nu de inslagplaats gevonden te hebben: vlak ten zuiden van de Seychellen archipel in de Indische Oceaan.

Wanneer een grote meteoriet op Aarde inslaat, zorgt hij voor een reeks van rampen: een hittestoot, langdurige duisternis door stof en wolken, een lange hittegolf of een grote hoeveelheid ultraviolet straling. Bij een inslag in zee kunnen we ook nog eens rekenen op een zondvloed.
Deze gebeurtenissen zijn voldoende het leven over de hele Aarde ernstig te verstoren. Hoe de verschillende rampen samenhangen, hebben we beschreven in Aarde en Kosmos 6/1983, bladzijde 512-515. Daar staat te lezen dat men heeft geschat, dat de inslaande reuzenmeteoriet 10 kilometer groot moet zijn geweest en een krater van 100 tot 1000 kilometer middellijn moet hebben nagelaten.

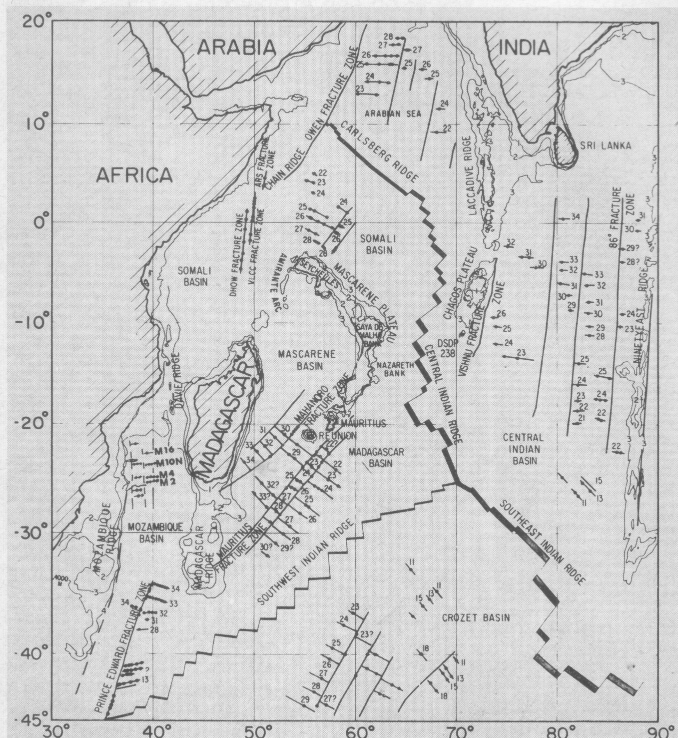
India zat vast aan de Seychellen

Het bekken in de Indische Oceaan dat Hartnady aanwijst, heeft een diameter van 300 kilometer. Dergelijke kommen zijn er natuurlijk wel meer. Het beslissende punt echter, is de leeftijd. Inderdaad hebben er 65 miljoen jaar geleden ingrijpende veranderingen plaatsgevonden in het gebied tussen Madagascar en India.
In het verlengde van de Rode Zee loopt over de zeebodem een zogenaamde spreidingsrug naar het zuidoosten. Vandaaruit wordt de bodem van de Indische Oceaan opzij geduwd. India wordt weggeschoven naar het noordoosten, Madagascar en de Seychellen gaan naar het zuidwesten.
Terugrekenen naar het moment waarom het gaat - 65 miljoen jaar geleden - wijst uit, dat India en de Seychellen toen tegen elkaar aan gelegen moeten hebben. Tot die tijd is er daar dus geen spreidingsrug geweest. De rug moet aan de andere kant van de Seychellen gelegen hebben, waarbij Madagascar werd weggedrukt van de combinatie Seychellen-India. Hartnady brengt het verspringen van de spreidingsrug - over 500 kilometer - in verband met een meteorietinslag, en vanwege het tijdstip met dé meteorietinslag.
Als litteken is de Amirantes Boog overgebleven, een reeks koraaleilanden ten zuidwesten van de Seychellen. Deze boog is de westelijke kraterrand om het zogenaamde Amirantes Bekken. Tot nu toe werd de Amirantes Boog gezien als een plaats waar ooit oceaanbodem de diepte in gezakt zou zijn, maar dat klopte niet goed met de gesteenten die er werden opgevist. Duidelijk continentaal gesteente was er niet aanwezig en dat betekende dat er daar geen obstakel aanwezig was om de zeebodem te dwingen onder te duiken. De verklaring van Hartnady is hier dus in ieder geval beter.

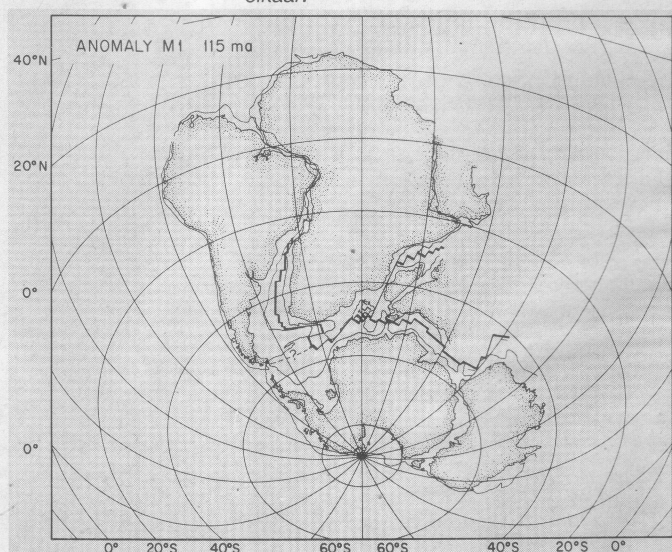
De Amerikaanse kandidaat

De kritiek komt van de andere kant van de wereld, waar het stadje Manson in de Amerikaanse staat Iowa kraterkandi-

Figuur 1. De meteoriet die het uitsterven van de dinosauriërs veroorzaakt heeft, moet 65 miljoen jaar geleden zijn ingeslagen in de Indische Oceaan. De precieze plaats is lengte 54 graden, breedte -6 graden.



Figuur 2. 115 miljoen jaar geleden begon een spreidingsrug Madagascar en Afrika uit elkaar te drukken. India en Madagascar bleven nog bij elkaar.

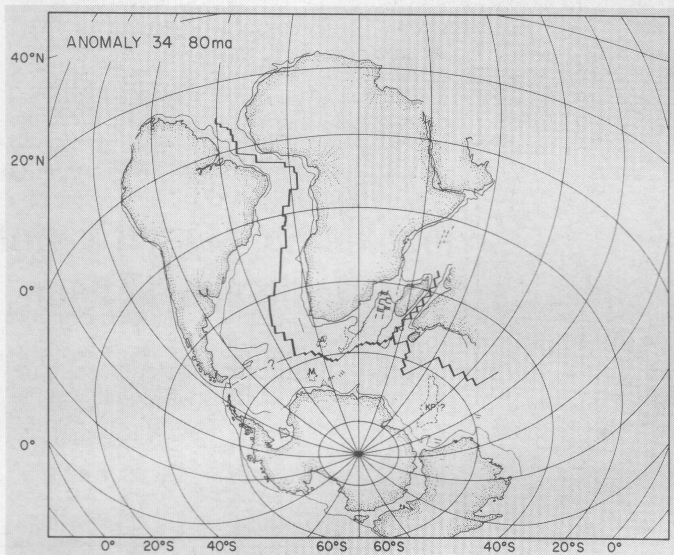


daat is. De krater daar is veel kleiner, 35 kilometer, maar zou nog net in aanmerking kunnen komen. In feite gaat de strijd hier tussen land- en zee-inslag.
Het uitsterven van de dinosauriërs en de andere reuzenreptielen markeert de grens tussen de geologische tijdperken Krijt en Tertiair. In het laagje tussen gesteente uit het Krijt en uit het Tertiair valt vooral iridium op. Dit buitenaardse element was de aanleiding te gaan denken aan een meteorietinslag. De aardse materialen die het iridium vergezellen, moeten vertellen of het om een land- of een zee-inslag ging. Erg duidelijk zijn ze daar niet in.
In het westen van de Verenigde Staten komt in de tussenlaag veel kwarts voor, precies het materiaal dat bij Manson losgeslagen kan zijn. Over de hele wereld gezien wordt echter ook oceanisch materiaal aangetroffen. Hartnady grijpt de onduidelijkheid aan als argument voor het Amirantes Bekken. Dat bestaat uit zeebodemkorst, maar lag ten tijde van de inslag ook vlakbij het Indische continent, dat materiaal bijgedragen zal hebben.

Splitste de meteoriet zich?

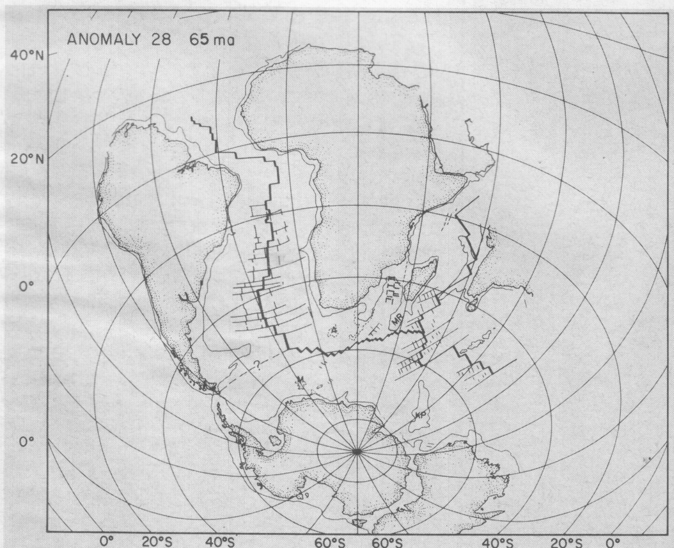
Eugene M. Shoemaker van de United States Geological Survey, komt met een compromis. De meteoriet zou zich in tweeën hebben kunnen splitsen bij de klap op de aardatmosfeer. Een probleem is dan, dat de twee brokstukken zover uit elkaar zijn terechtgekomen. Volgens Shoemaker is zoiets echter wel mogelijk. Twee onafhankelijke inslagen sluit hij uit, omdat dan de tussenlaag Krijt/Tertiair veel duidelijker op sommige plaatsen continentaal en op andere plaatsen oceanisch zou moeten zijn.
Een laatste argument van Hartnady is dat de inslag vulkanisme in de buurt van de Seychellen veroorzaakt zou hebben. Daarmee verklaart hij de lavavoorkomens in West-India, de zogeheten "Deccan Traps", waarvan men weet dat ze 65 miljoen jaar oud zijn.
Onderzoek op en onder de zeebodem moet nu aantonen of bij de Seychellen een verband bestaat tussen een meteorietinslag en vulkanisme. Van de Maan is bekend dat daar vulkanisme door inslagen kan worden uitgelokt. De mensen die altijd beweren dat wij meer weten van de Maan dan van de zee, hebben dus echt gelijk.

Alle recontructies zijn afkomstig van I.O. Norton en J.G. Sclater, Massachusetts Institute of Technology, 1979.

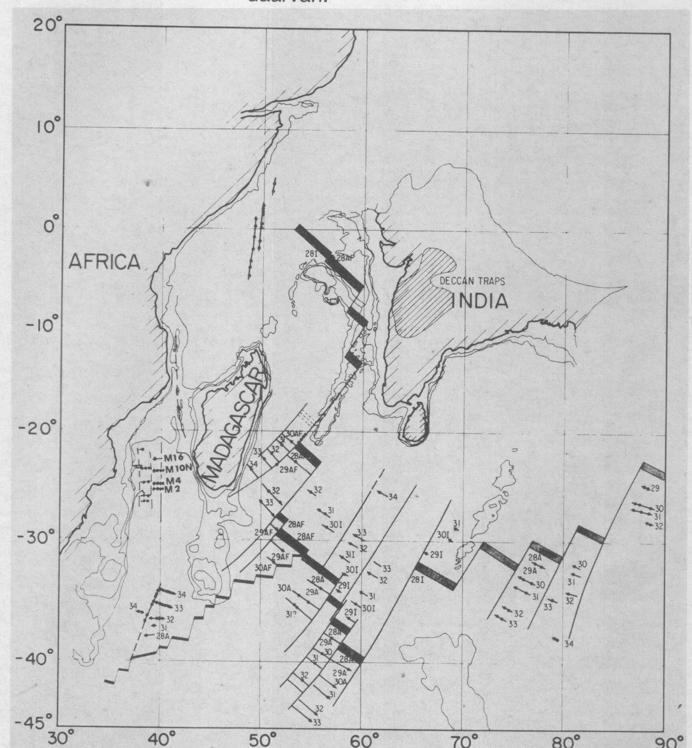


Figuur 3. 80 miljoen jaar geleden, tegen het einde van het Krijttijdperk, komt aan de verwijdering tussen Afrika en Madagascar een einde. Nu begint India zich van Madagascar te verwijderen. De makers van deze reconstructie wisten (in 1979) nog niet goed wat er zich afspeelde ten noorden van Madagascar in het Seychellengebied!

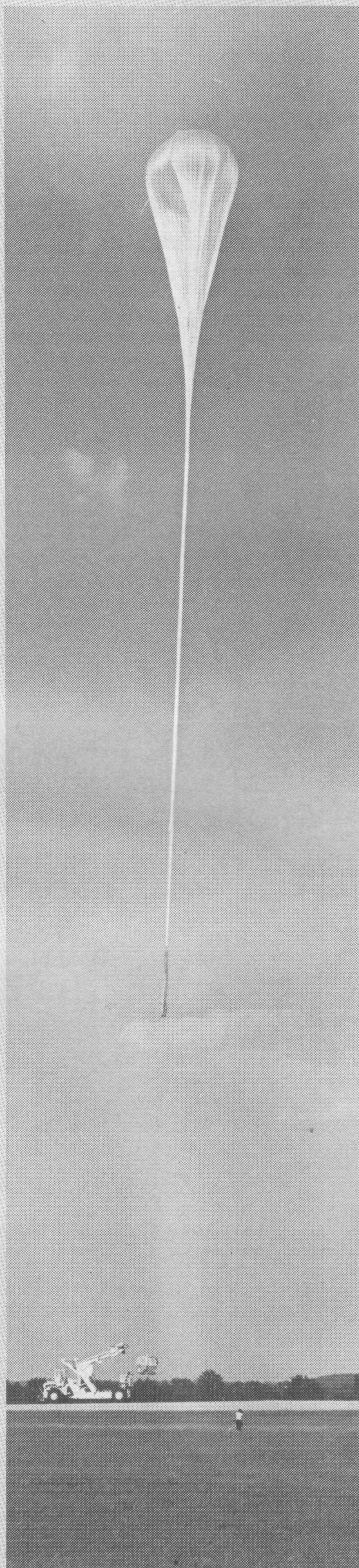
Figuur 4. 65 miljoen jaar geleden slaat ten zuiden van de Seychellen een grote meteoriet in. Daardoor ontstaat aan de noordkant een spreidingsrug die de Seychellen gaat losmaken van India.



Figuur 5. Vulkanisme na de inslag wordt verantwoordelijk gesteld voor de lava van de Deccan Traps in West-India. Let op de Seychellenbank en de Amirantes Boog ten zuidwesten daarvan.



Met ballonnen naar de rand van de ruimte



Te hoog voor vliegtuigen en te laag voor kunstmanen: dat is het gebied in de dampkring waar onderzoekers al vele jaren met reusachtig grote ballonnen meetinstrumenten heen brengen. Het gaat om hoogten van 35 à 40 kilometer boven het aardoppervlak. Daar willen dampkringonderzoekers graag meten welke processen zich afspelen en wat de invloed van de vrijwel ongetemperde zonnestraling is. Daar ook kunnen sterrenkundigen al vrijwel ongestoord metingen doen aan straling op golflengten die dichter bij de Aarde door de lucht wordt tegengehouden.
Het zijn vooral Amerikanen en Fransen die veel technische vaardigheid hiermee hebben ontwikkeld. De laatste jaren ging het in de Verenigde Staten echter herhaaldelijk mis. De ballonnen knapten en de instrumentpakketten (met gewichten tot wel bijna 3000 kilo!) stortten omlaag.
Er is nu een nieuw materiaal ontwikkeld voor dergelijke ballonnen en dat blijkt van goede kwaliteit. Het materiaal, Astrofilm-E genoemd, is rond 0,02 millimeter dik. In een recente vlucht heeft een ballon van dit materiaal een lading van 1400 kilo naar een hoogte vanbijna 40 kilometer gebracht. Materiaal van een andere fabrikant, Stratofilm, wordt intussen ook verbeterd, door gebruik te maken van Franse hulp.
Het Amerikaanse ballonprogramma, met in het verleden ongeveer vijftig vluchten per jaar, zal naar verwachting spoedig weer echt op gang gaan komen. Dat is onder andere plezierig nieuws voor Nederlandse sterrenkundigen en ruimte-onderzoekers. Groepen uit Utrecht en Groningen zijn in het verleden geregelde gebruikers geweest van de mogelijkheden om in de Verenigde Staten met ballonnen tot hoog boven het aardoppervlak te vliegen. HE

Een ballon wordt opgelaten om met een lading wetenschappelijke instrumenten tot enkele tientallen kilometers hoogte op te stijgen. Door verbeteringen van het ballonmateriaal zullen er minder mislukkingen optreden dan de laatste paar jaar. Foto NASA ▶

Grevelingen blijft zout

De minister van Verkeer en Waterstaat heeft besloten dat het Grevelingenmeer zout blijft.
Voor de zoetwatervoorziening van de landbouw op Schouwen-Duiveland kan worden gedacht aan de aanleg van een pijpleiding. Daarvoor zijn twee mogelijkheden aanwezig: vanuit de Krammer over de Grevelingendam, of vanuit de Eendracht door Sint-Phillipsland onder het Zijpe door naar Schouwen-Duiveland. De regio kan hierover zelf beslissen.
De waterstaatkundige infrastructuur op Schouwen-Duiveland moet dan worden aangepast aan de distributie van het zoete water. Tevens moet worden aangegeven welke aanvoerroutes en welk aanvoersysteem zal worden gebruikt. Bij dit alles moeten de effecten op het milieu worden meegewogen.(C.L.).

Inpoldering Markerwaard voorlopig van de baan

De ministerraad heeft afgelopen september besloten de Markerwaard niet aan te leggen, althans voorlopig niet. In 1985 had de regering in beginsel besloten de Markerwaard aan te leggen. De voorwaarden

Sneller kaarten maken onder water

De bodem van de zee in kaart brengen is een tijdrovende klus die gespecialiseerde schepen en een nauwkeurig systeem voor plaatsbepaling vereist. Daarbij werkt men met geluidssignalen die, onder water uitgezonden, door de bodem worden weerkaatst. De "echo's" worden door een speciaal apparaat, een sonar, dat achter het schip wordt meegesleept, opgevangen en geregistreerd. Later worden de signalen omgezet in reliëfprofielen en met de gegevens van het systeem voor de plaatsbepaling vertaald in kaarten.
Voor dit soort werk in betrekkelijk ondiep

waren echter, dat er een verantwoorde financiering en duidelijkheid over de aanleg zou zijn. Door een groep particulieren, die zich verenigd hebben in de Stichting Initiatiefgroep Markerwaard (IGM), is op 27 maart van dit jaar aan de minister van Verkeer en Waterstaat een voorstel gedaan tot voorfinanciering van de aanleg en gedeeltelijke inrichting van de polder. Een groep financiële deskundigen van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en Financiën heeft een analyse gemaakt van dit voorstel. Daaruit blijkt dat een volledig particuliere financiering van een multifunctionele polder, waarin natuur, bos en recreatie een plaats moeten krijgen, niet mogelijk is. Het Rijk zou bovendien een belangrijk financieel risico dragen bij de uiteindelijke verkoop van de grond. De inrichtingskosten van de polder blijven ongedekt. Het betreft hier bijvoorbeeld de uitbreiding van het wegennet, de bouw van sluizen en oeververbindingen en de aanleg van natuur- en recreatie-objecten. Hiermee zou een bedrag van 650 miljoen zijn gemoeid. Bijelkaar zou de schatkist over een periode van 20 jaar 1,6 miljard gulden moeten leveren.
Op 3 april j.l. adviseerde de Raad van Advies van de Ruimtelijke Ordening nog, dat zo spoedig mogelijk met de aanleg moest worden begonnen. Het regeringsbesluit van afgelopen september betekent dan ook niet dat men van het plan tot inpoldering is afgestapt, maar wil wachten totdat de schatkist het wel toelaat. Aan het welles-nietes is dus nog steeds geen eind in zicht.(C.L.).



De Markerwaard nu. Over een aantal jaren misschien toch nog inpoldering? Foto Andries Sabelis.

water (zoals grote delen van de Noordzee) komt het Britse bedrijf Bathymetrics nu met een apparaat dat vele malen sneller werkt, meteen kaarten produceert, opvallende bodemvormen zelf al extra benadrukt (zodat de aandacht van de onderzoeker daar snel op valt) en ook nog eens bodembewegingen opmerkt en de richting van de verandering aangeeft. Dat laatste bijvoorbeeld is erg nuttig op de Noordzee, waar in een aantal gebieden grote onderwaterduinen over de bodem "wandelen". Het nieuwe apparaat maakt gebruik van ultrageluid dat via drie "zenders" in een smalle, vertikale bundel naar opzij wordt uitgezonden. Op die manier kan in waterdiepten van 20 à 30 meter tot op een afstand van honderd meter van het apparaat de bodem afgetast worden. De nieuwe zijwaarts kijkende sonar heeft nog een groot voordeel: hij kan door vrijwel elk type schip worden meegesleept. Hij is, al met al, erg gebruikersvriendelijk, aldus Bathymetrics. (HE)



Een nieuw type sonar voor onderwaterkarteringen, dat veel sneller en prettiger werkt dan bestaande types. Ontwerper dr. Roger Cloet helpt een prototype te waterlaten. Foto LPS

SLUIPWESP HELPT FRUITTELERS

C. Laban

In veel Nederlandse appelboomgaarden komt de bladroller voor, een insekt dat fruittelers liever zien gaan dan komen. Sluipwespen helpen de telers echter bij dat gaan van de bladroller door hun eitjes op de rups van deze vlinder af te zetten. Als de sluipwespelarven uit hun eitjes kruipen, eten ze de rups op. Dit parasitaire gedrag wordt gebruikt bij de biologische plaagbestrijding.
Hoe sluipwespen hun werk precies doen, is door de bioloog Dr. Lieuwe Dijkstra onderzocht. Aan de Landbouwhogeschool heeft hij zich gedurende drie jaar met het parasitaire gedrag van deze twee millimeter lange sluipwespen beziggehouden. De resultaten zijn in een proefschrift vastgelegd.



Ephialtes manifestator vrouwtje bezig haar legboor in de stam te steken waaronder zich een houtetende larve bevindt. Foto Aart Smit

Een met eieren en larven van een sluipwesp bezette bladwesplarve. Foto Aart Smit



Spinsel

De rups van de bladroller leeft in een zelfgemaakt spinsel op een appelblad. De rups verlaat het spinsel regelmatig om even van het blad te eten. Voordat de verpopping plaatsvindt, vervelt de rups vijf keer en is na elke vervelling weer iets groter geworden.
Een vrouwelijke sluipwesp die een rups heeft gevonden, verdooft het dier door met haar legboor een aantal keren in het kopkapsel te steken. Als de rups op die manier tot rust is gekomen, kan de wesp haar werk doen. Ze legt 10 tot 20 eitjes in het spinsel en vliegt weg. Als de wespelarven uit hun eitjes kruipen, hechten ze zich aan de rups vast en beginnen haar leeg te zuigen. De rups gaat hieraan uiteindelijk dood. Drie weken na het leggen van de eitjes zijn de nieuwe sluipwespen volwassen. Broers en zusters paren met elkaar en de bevruchte vrouwtjes gaan het werk voortzetten.

Drie keer kiezen

Voordat het vrouwtje haar eitjes afzet, moet zij eerst kijken of de door haar ontdekte gastvrouw wel geschikt is. Als de rups in een van de eerste vervellingsstadia verkeert, is zij nog te klein om een behoorlijk aantal wespelarven van voedsel te voorzien. Het keuren van een kandidaatgastvrouw neemt ongeveer twee uur in beslag. Steekt het vrouwtje de rups, dan betekent dat het slachtoffer is goedgekeurd en wordt de rest ook afgewerkt.
Daarna moet het vrouwtje bepalen hoeveel eitjes zij kwijt kan. Er moet worden gemeten. Tijdens het onderzoek was het een hele puzzel uit te zoeken welke afmeting van de rups voor het wespevrouwtje maatgevend is. Het bleek niet om de totale lengte van de rups te gaan, maar om de omtrek. Hoe groter de omvang van de rups, hoe meer eitjes er worden gelegd.
Vervolgens moet de verhouding tussen dochters en zonen worden vastgesteld. Het sluipwespevrouwtje kan namelijk bepalen of ze een bevrucht eitje (een dochter) of een onbevrucht eitje (een zoon) legt. Door het aktief regelen van deze verhouding heeft het vrouwtje direkte invloed op haar voortplantingssukses. Er moeten zoveel zonen komen, dat alle dochters in het spinsel een keer worden bevrucht. Dit is genoeg voor hun korte leven. Een overschot aan mannetjes is onvoordelig omdat deze voedsel verorberen dat beter aan een extra dochter ten goede had kunnen komen.

Chromosoomkleuring

Lieuwe Dijkstra heeft theoretische berekeningen gemaakt van de beste geslachtsverhouding. Vervolgens bekeek hij in de praktijk hoe de werkelijke verhouding lag tussen bevruchte en onbevruchte eitjes.
Telkens bleek dat de wespjes de geslachtsverhouding zo kozen dat er sprake was van een bijna maximaal voortplantingssukses. Door de chromosomen van de gelegde eitjes te kleuren, stelde Dijkstra bovendien vast in welke volgorde de bevruchte en onbevruchte eitjes werden gelegd. De vrouwtjes produceerden telkens een nauwkeurig bepaald aantal bevruchte eitjes om daarna ook een precies vastgesteld aantal onbevruchte eitjes te leggen. Het gaat hier om een duidelijk door de wesp zelf gestuurd proces.
Voor de wetenschap is de sluipwesp hierdoor een dankbaar proefdier. Bij de biologische bestrijding zullen de sluipwespen van deze soort (Colpoclypeus florus) echter nooit een rol spelen. Ze zijn namelijk aangepast aan lage gastheerdichtheden en dat is bij plagen nooit het geval. ■

VON DANIKEN: nog steeds achter de goden aan

Piet Smolders

"De laatste twee of drie jaar zijn de mensen van de wetenschap erg vriendelijk tegen me. Ik ben niet zo stom meer als in het begin. Als ik toen werd aangevallen werd ik erg kwaad en gebruikte soms argumenten die pseudo-argumenten waren."

Aan het woord is Erich von Däniken (50), de "profeet van het verleden", de man van "Waren de goden kosmonauten?", "Terug naar de sterren" en nog een dozijn andere boeken in dit opwindende genre. Hij zit tegenover me bij zijn uitgever in Amsterdam, waar zijn jongste pennevrucht: "De fantastische werkelijkheid" in het Nederlands is verschenen. Ik ben ons gesprek wat pijnlijk maar openhartig begonnen door te zeggen dat ik weinig vertrouwen had in een heleboel dingen die in die eerste boeken werden beweerd. Maar hij wordt niet kwaad. Hij geeft me groot gelijk: "Toen ik mijn eerste boek schreef - in 1966 - was ik geestdriftig en allesbehalve kritisch. Ik nam alle gegevens uit andere boeken over, voorzover die in mijn kraam te pas kwamen. Pas later werd duidelijk dat er een hoop niet klopte, vaak ook omdat het in die andere boeken verkeerd stond. Maar ja, je wordt gelukkig ouder en meer ervaren."

Of zijn boeken nu betrouwbaar waren of niet, het sukses was er niet minder om. Von Dänikens geschriften verschenen tot nu toe in 36 talen en er rolden 46 miljoen exemplaren van de persen. Hij zou een rijk man moeten zijn. Von Däniken: "Op financieel gebied ben ik een wanhopig geval. Ik verdien elk jaar ongeveer 400.000 gulden, maar die gaan grif op aan twee vaste medewerkers en aan heel veel reizen naar de verste uithoeken van de Aarde. Dus aan het eind van het jaar heb ik, net zoals iedereen, de moeilijkheid: Waar haal ik het geld vandaan om mijn belastingen te betalen?"

Jeugdzonde

"Der Erich" heeft intussen inderdaad zowat de hele wereld bereisd. Hij heeft de resten van oude kulturen bezocht, met de grootste deskundigen op velerlei terrein gepraat en op talloze plaatsen lezingen gegeven voor hooggeleerde gezelschappen. "Door dat te doen leer je veel, maar de andere partij leert natuurlijk ook."

Wat Von Däniken in 1966 als dertigjarige met ongebreideld enthousiasme aan de schrijfmachine toevertrouwde, valt voor hem nu voor een deel onder de kategorie jeugdzonde. Maar zijn centrale stelling, die hem wereldwijd bekend en in sommige kringen berucht maakte, houdt hij nog steeds overeind: In een nevelig verleden werd de Aarde bezocht door ruimtevaarders van andere planeten, die door de mensen die met hen in aanraking kwamen, als goden werden vereerd. Alle belangrijke religieuze geschriften - de Bijbel inkluis - kunnen op deze manier worden verklaard.

Revolutionaire taal, die in religieuze kringen niet in dank wordt geaksepteerd. Maar de "Dänikenitus" is niet meer te stuiten. De ziekte heeft intussen hele elftallen onverdachte geleerden besmet en er is zelfs een wereldwijde vereniging die zich met de studie van astronauten in de oudheid bezighoudt: de Ancient Astronaut Society. En Von Däniken zelf is eredoctor geworden van de Universiteit van Bolivia.

Sensationeel

Het moet gezegd: vooral Von Dänikens nieuwste boek maakt een degelijke indruk, al is de inhoud ronduit sensationeel te noemen. "Eerst en vooral is het boek een uitbreiding en precisering van vroegere boeken", aldus de auteur. "Maar er zit ook bijzonder nieuw materiaal in. Bijvoorbeeld twintig pagina's die in feite afkomstig zijn van een van de grootste autoriteiten op het gebied van oude Indische geschriften, professor Kanjilal.

Zijn vertalingen uit het Sanskrit maken duidelijk dat in een ver verleden indrukwekkende hemelwagens af en aan vlogen in India en op Sri Lanka. De teksten en beschrijvingen zijn zo konkreet dat nauwelijks een andere uitleg mogelijk is. Deze teksten laten nog minder ruimte voor interpretatie dan het befaamde verslag van de profeet Ezechiel uit de Bijbel, die beschrijft hoe de "Heer" neerdaalde in een voertuig dat een vernuftige kombinatie van een helikopter en een ruimteschip lijkt te zijn geweest". Het was deze tekst die Von Däniken op het gymnasium, toen hij vertalingen moest maken van Grieks naar Latijn en van Latijn naar Duits, aan het denken zette, waarna de "goden" hem nooit meer hebben losgelaten.

Intussen is hij heel wat voorbeelden op het spoor gekomen die zijn theorie ondersteunen. Ook in de recente geschiedenis is vele malen bewezen dat iets vergelijkbaars gebeurt, telkens als naar onze normen "primitieve" beschavingen plotseling en zonder waarschuwing in kontakt komen met ons en onze moderne techniek.

Zo bouwden de inboorlingen van Nieuw-Guinea tot voor kort nog vliegtuigen uit hout en riet om de grote metalen vogels uit de hemel aan te lokken. En vrijwel elke religie gaat uit van de gedachte dat de goden, die lang geleden onder ons waren, ooit nog eens zullen weerkeren.

Waarom is dat nog niet gebeurd? Von Däniken: "Dat komt door de geweldige afstanden in het heelal. Ik denk dat de buitenaardse wezens in betrekkelijk langzame ruimteschepen reizen, zodat er generaties voorbijgaan voor ze een andere planeet bereiken. Dus zal zo'n planeet maar eens in de duizenden jaren worden bezocht.

Heel interessant is dat in oude Indiase geschriften de aardbewoners nieuwsgierig aan de goden vragen waar zij vandaan komen en zij zeggen: "Vanuit het heelal". De volgende vraag ligt voor de hand: Waarom zijn jullie hier? En het antwoord is: "Om jullie te bestuderen". "Tien jaar geleden", aldus Von Däniken, "was professor Kanjilal nog een van mijn felste tegenstanders. Nu zegt hij: Je hebt toch gelijk gehad."

Bewijs

Is het niet jammer dat de bezoekers van weleer ons niets hebben nagelaten waarmee hun bezoek onomstotelijk zou kunnen worden bewezen?

Von Däniken: "Dat was niet zo eenvoudig. Want zoiets zou niet alleen duizenden jaren moeten kunnen overleven, maar ook pas de juiste generatie in handen moeten vallen. Als Julius Caesar ooit een blauwdruk van een DNA-molekuul in handen



Erich von Däniken: "De fantastische werkelijkheid", Uitgave: Sijthoff, Amsterdam. U kunt dit boek bij de lezersservice van Mens en Wetenschap bestellen voor ƒ 42,50 (inkl. ƒ 2,60 verzendkosten).

had gekregen, dan had hij die waarschijnlijk in het toilet gegooid.
In feite zijn wij nu pas zover dat we iets van ruimtevaarttechnologie begrijpen. Het zou heel verstandig zijn geweest van die bezoekers als ze zoiets als een satelliet in een hoge baan om de Aarde hadden achtergelaten. Dat we tot nu toe zoiets niet gevonden hebben, wil niet zeggen dat zo'n kunstmaan niet bestaat. De toekomst zal het uitwijzen."
Als het zo mocht zijn dat - zoals Von Däniken ook in zijn nieuwe boek weer vol overtuiging beweert - onze goden uiteindelijk niet meer of minder dan bezoekers uit het heelal waren, wat blijft er dan over van ons beeld van God? Von Däniken: "Al onze klassieke ideeën daarover moeten onherroepelijk op de schrootthoop. Maar dat wil niet zeggen dat ik niet in God geloof. Er moet zoiets zijn als een kracht die alle materie doordringt, die het heelal deed ontstaan en de schepping in een bepaalde richting drijft. God is niet te verklaren, maar ik ben Hem nooit kwijtgeraakt."

Gat in de ozonlaag?

Is een gat in de ozonlaag dat zich jaarlijks openbaart boven het zuidpoolgebied een teken dat de aardse ozonlaag door luchtverontreiniging wordt aangetast? Begint de vrees van onderzoekers dat de ozonlaag in de toekomst langzaam maar zeker zover verdwijnt dat het leven op Aarde er door in gevaar komt, bewaarheid te worden?
Dat was de toon van berichten die afgelopen augustus de wereld ingingen. Ze waren afkomstig van Britse zuidpoolonderzoekers die via satellietwaarnemingen hadden ontdekt dat jaarlijks in de maanden augustus en september boven het zuidpoolgebied een gat in de ozonlaag ontstaat. Volgens Amerikaanse onderzoekers gaat het echter waarschijnlijk om een natuurlijk proces.

Ozonlaag beschermt ons

De ozonlaag, met een grootste concentratie aan ozon op zo'n 25 kilometer hoogte boven het aardoppervlak, ontstaat onder invloed van ultraviolette straling van de Zon. Door de vorming van ozon wordt die straling in de dampkring opgenomen. Zo onderschept de ozonlaag straling die voor het leven op Aarde, inclusief de mens, schadelijk is. In de jaren zeventig werd ontdekt dat bepaalde scheikundige verbindingen die als drijfgas in spuitbussen werden toegepast, opstegen tot in de ozonlaag en daar het evenwicht tussen de natuurlijke aanmaak en afbraak van ozon negatief verstoorden. Die drijfgassen zorgden er met andere woorden voor dat de concentratie aan ozon in de ozonlaag zou gaan teruglopen. Het effect dat werd berekend, was zo klein dat het verloren ging in de grote wisselingen in de ozonconcentratie die van nature optreden. De betreffende schadelijke drijfgassen worden intussen veel minder toegepast, maar die gassen hebben in de dampkring een heel lang leven. Hun aanwezigheid zal daarom nog tientallen jaren invloed hebben.
In de afgelopen tijd zijn er meer en nauwkeuriger metingen gedaan aan de ozonconcentratie rond de hele Aarde. Onderzoekers hoopten uit een nauwgezette analyse van de concentraties die van nature zo kunnen wisselen, toch iets van een systematische verandering te kunnen vinden. De Britse onderzoekers ontdekten boven het zuidpoolgebied een afname van 0,6 procent van de ozonconcentratie in de maanden augustus en september. Het gat is dus geen echt gat, maar een heel kleine "verdunning"; omdat de berekende achteruitgang van de ozonlaag heel klein zou zijn, vonden de Britten hun bevinding toch alarmerend.

Natuurlijk proces

Onderzoekers van het Goddard Space Flight Center van de NASA hebben nu echter de theorie geopperd dat de afname een natuurlijk proces is. De afname treedt precies op aan het eind van de langdurige poolnacht in het zuidpoolgebied. Geleidelijk aan begint de Zon dan de lucht boven het poolgebied weer op te warmen. Die schemering duurt vele weken. Door de opwarming gaat lucht opstijgen en die lucht is arm aan ozon. De opwaartse beweging zou dan tot in de ozonlaag merkbaar zijn en tot het effect leiden dat de aanwezige ozonconcentratie wat afneemt. Dat is dan precies wat de Britten hebben geconstateerd. Afgelopen september is intensief naar dit effect gemeten in het zuidpoolgebied. Wellicht levert dat iets meer inzicht op in dit verschijnsel. (HE)

Boekbespreking

In het boek "De evolutie van het heelal" beschrijft Hubert Reeves niet alleen de ontwikkelingsgang van het heelal en van de sterren, maar ook - zij het minder uitgebreid - de evolutie van het leven. Het is de vraag of die twee vormen van evolutie wel in één boek thuishoren. De evolutie van het leven is een uiterst ingewikkelde en onoverzichtelijke konkurrentiestrijd, waarin ieder levensproces en iedere soort zich een plaatsje probeert te verwerven te midden van de andere levensprocessen en soorten. De evolutie van het heelal (de ruimte) of van een (dubbel)ster verloopt vrijwel zonder invloeden van buitenaf en is voor een zeer groot deel voorspelbaar, wanneer een handjevol beginvoorwaarden bekend is. De overeenkomst tussen de dode en de levende evolutie is in ieder geval dat ze samen deze wereld hebben gemaakt tot wat hij nu is.
Een aantal dingen in het boek van Reeves kan op de buitenstaander overkomen als wonderbaarlijk of misschien zelfs al ongeloofwaardig. Toch heeft hij zich duidelijk beperkt tot zaken waarover in de wetenschap een grote mate van overeenstemming bestaat. Een onderwerp waarover nog zeer veel gespekuleerd kan worden, is de eerste fraktie van een sekonde van het heelal. Reeves laat deze spekulaties rusten en schildert ons dit eerste moment enkel globaal als de fase van de vrije quarks.
Na het beschrijven van de ontwikkeling van het heelal en zijn inhoud gaat Reeves in op de akteurs van het spel: de natuurwetten. Deze beschouwing mondt uit in drie problemen, waarvoor de natuurwetten geen oplossing bieden. Die problemen zullen de trouwe lezers van Aarde en Kosmos overigens bekend voorkomen.
Het eerste probleem speelt rond het zogenaamde Beginsel van Mach. Draaiing is te onderscheiden van rust door het optreden van onder andere de middelpuntvliedende kracht. Maar hoe weet iets dat het draait?
Het tweede probleem is dat het heelal op grote afstand er in alle richtingen hetzelfde uitziet. De betreffende gebieden zijn echter in de loop van de geschiedenis nooit met elkaar in kontakt geweest.
Het laatste probleem is de Einstein-Podolsky-Rosen-paradox. Elementaire deeltjes gedragen zich volgens bepaalde kanswetten. Kan het ene deeltje daarbij weten, wat het andere gedaan heeft? Recente experimenten wijzen uit dat het ene deeltje inderdaad niet weet wat het andere doet.
Alle drie hebben deze problemen te maken met kommunikatie tussen deeltjes. Een van de - vaak onuitgesproken - beginselen van de natuurwetenschap is dat alle kommunikatie verloopt via een van de vier bekende natuurkrachten. In ieder geval de eerste twee problemen laten zien dat we nog niet alles rond dit principe begrepen hebben: we kunnen daar geen kracht aanwijzen. (W.v.T.)

"De evolutie van het heelal", door Hubert Reeves, uitgave Van Gennep, Amsterdam, 1986, 269 pagina's, prijs ƒ 58,50 of 1110 Bfrs. ISBN 90-6012-614-9.

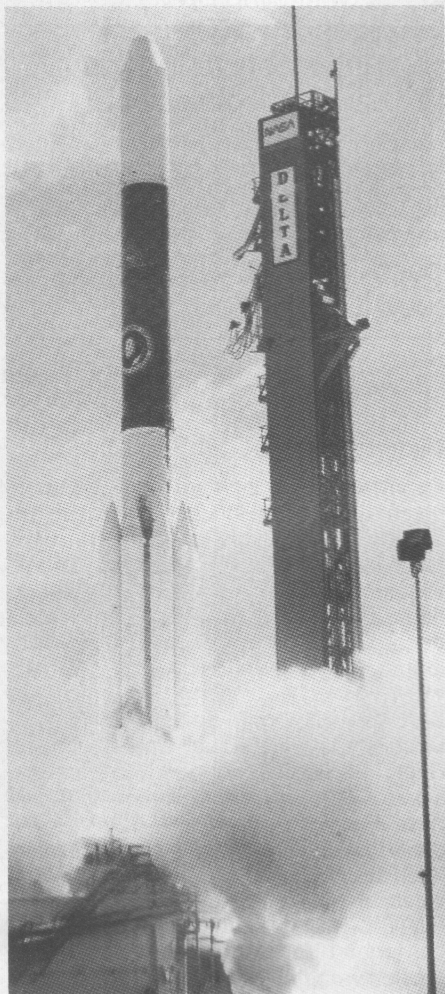
De Tuatare bedreigd

De enige overlevende van een reptielensoort waarvan alle familieleden 80 miljoen jaar geleden al zijn uitgestorven, wordt nu ook met uitroeiing bedreigd.
Het gevaar komt van twee kanten; ratten en stropers. De ratten vormen een gevaar omdat ze - als regel vooral door menselijk toedoen - zijn doorgedrongen tot in de leefgebieden van de Tuatara's. Stropers zijn een gevaar omdat de diertjes sinds kort goed geld blijken op te brengen in de dierenhandel: ƒ 20.000,-- per stuk.
Tuatara's leven op kleine eilanden in de omgeving van Nieuw-Zeeland. Het zijn reptielen die op die eilanden konden overleven omdat ze daar geen natuurlijke vijanden hadden. Ze zijn kleine afstammelingen of verre neven van de dynosaurus. Ze worden ongeveer 60 centimeter lang, wegen ongeveer een kilo en leven circa 100 jaar.
Tuatara's leven in legers, nesten op de grond, die zij vaak in alle vriendschap delen met een zeevogel. Als ze volwassen zijn, kunnen ze zich weren tegen de Polynesische rat, maar tegen de Noorse rat - die de eieren uit hun nesten opeet - zijn ze niet opgewassen.
Ze komen alleen nog voor op 28 kleine eilanden in de zee bij Auckland, maar zes van die eilanden hebben al een rattenpopulatie. Dus daar ziet het er somber uit voor die Tuatara's. (GJ)

Star Wars-proef in de ruimte

Op 5 september van dit jaar hebben de Amerikanen een ingewikkelde proef in de ruimte uitgevoerd om allerlei gegevens te krijgen voor hun plannen voor een afweerschild tegen Russische raketten met kernwapens, het zogeheten Strategisch Defensie-initiatief (SDI). De proef verliep boven verwachting goed. Tegelijk was het ook de eerste geslaagde lancering van een Deltaraket na een mislukte lancering in mei 1986.

De lancering op 5 september 1986 die allerlei apparatuur voor een Star Wars-proef in de ruimte bracht.



Het SDI, ook bekend als Star Wars, heeft als doel raketten met kernwapens die door de Sovjet-Unie naar de Verenigde Staten worden geschoten, uit te schakelen voor ze Amerikaans grondgebied bereiken. De raketten maken een grote boog door de ruimte. Tijdens hun vlucht doorlopen die raketten drie fasen waarin ze aangevallen kunnen worden. De eerste fase is de periode waarin de raketmotor brandt om de raket met zijn lading op weg te schieten. Als zo'n raket in die fase vernietigd kan worden of uit zijn koers gehaald, is daarmee in één klap de lading (van verscheidene kernwapens) uitgeschakeld. De tweede fase bestaat uit een kogelbaan door de ruimte waarin de bovenste trap van de raket zonder werkende voortstuwing voortsnelt. Ook in die fase zou vernietiging van de raket betekenen dat de hele lading uitgeschakeld kan worden. Tenslotte scheidt de lading zich van de rakettrap. Die lading bestaat uit een aantal neuskegeltjes met een kernwapen erin en uit een heel groot aantal neuskegels zonder wapen. Zo hoopt de aanvaller de verdediger in de war te brengen. De verdediger ziet honderden, zo niet duizenden objecten op zich afkomen en moet achterhalen welke objecten een kernlading bevatten. De hele periode van deze drie fasen duurt in de orde van twintig minuten (zie voor een uitvoeriger beschrijving van al deze facetten Aarde&Kosmos 4/1983, 6/1984 en 3/1985).

Nieuwe wedloop

Het SDI kan alleen succesvol zijn als het kan beschikken over instrumenten die opstijgende raketten snel kunnen lokaliseren, die de voortsnellende rakettrap zonder vurende raketmotor kunnen opsporen, die de afzonderlijke neuskegels in fase drie kunnen onderscheiden en bovendien de echte wapens eruit kunnen halen, en die afweerwapens met de grootste precisie naar alle doelen kunnen leiden. De voorstanders van het SDI geloven dat al deze punten technisch te verwezenlijken zijn; de tegenstanders denken dat het systeem zo ingewikkeld wordt dat het nooit zal werken. Bovendien zal de tegenstander allerlei voorzorgsmaatregelen treffen, waardoor er alleen maar een nieuwe wedloop in de bewapening zal ontstaan.
Het SDI zal er officieel alleen komen wanneer is gebleken dat het technisch haalbaar en betaalbaar is. Daar is dan wel onderzoek voor nodig en dat onderzoekprogramma zag op 5 september een eerste omvangrijke proef in de ruimte. De bedoeling was gegevens te krijgen over opsporingsmethoden en het vernietigen van een doelwit in een baan om de Aarde.

Speciale instrumenten

Om 11.08 uur plaatselijke tijd vertrok op 5 mei van de basis Cape Canaveral in Florida een Delta-raket (nummer 180), met als lading een speciale kunstmaan. De bovenste trap van de tweetraps-Delta was voorzien van diverse instrumenten. Zo waren er vier sensoren die naar achteren keken om de uitlaatgassen van de motor van deze tweede trap waar te nemen. Vier andere sensoren keken naar voren, naar de speciale SDI-kunstmaan, die ongeveer 45 minuten na de lancering werd losgekoppeld van de tweede trap. Aan die tweede trap zaten verder twee televisiecamera's, een Maverick infrarood afbeeldend systeem (ook in gebruik bij raketten die door vliegtuigen naar gronddoelen worden geschoten) en een speciaal voor deze gelegenheid ontwikkelde laserradar. Met een laserradar wordt in feite niets anders gedaan dan de richting naar een doel bepalen en de afstand tot dat doel. Dat laatste gebeurt door pulsen laserlicht naar het doelwit te stralen en te meten na hoeveel tijd een puls na weerkaatsing op het doelwit terug is bij de laser. Het voordeel van deze techniek is dat hij zeer nauwkeurig werkt en heel weinig elektrisch vermogen kost; de laserpuls mag heel zwak zijn. De nu geteste laserradar is in negen maanden tijd gebouwd door het bedrijf McDonnell Douglas. Hij is afgeleid van een lasercommunicatiesysteem dat door hetzelfde bedrijf voor de Amerikaanse luchtmacht was ontwikkeld.
De SDI-satelliet zat boven op een nieuw type hulpraket, het Payload Assist System (PAS), van McDonnell Douglas. Op de neus van de satelliet zat een mast met daarop een Phoenix radarvolgsysteem. De Phoenix is, net als het Maverick-systeem, een bestaand instrument; het is in gebruik bij vliegtuigen om in de lucht doelen op te sporen.

Jager en prooi

In de proef van 5 september vervulde de SDI-satelliet voornamelijk de rol van doelwit. De loskoppeling van de tweede trap, boven de Indische Oceaan, werd door twee Boeing EC-18B opsporingsvliegtuigen gevolgd. Daarmee werden gegevens gekregen over het losraken van een lading van zijn draagraket. terwijl de SDI-satelliet zich van de tweede trap verwijderde, volgden de sensoren op die tweede trap de kunstmaan. Dat bootste de vrije vlucht door de ruimte van een rakettrap met kernladingen na. Tijdens zo'n vrije vlucht, als de raketmotor niet meer werkt, is het voorwerp koud. De kunst wordt dan om het toch tegen de achtergrond van de koude ruimte en de warmere Aarde te herkennen.
Vervolgens werd de motor van het PAS ontstoken, om de satelliet verscheidene manoeuvres te laten uitvoeren. Dat hielp gegevens te verkrijgen over het herken-

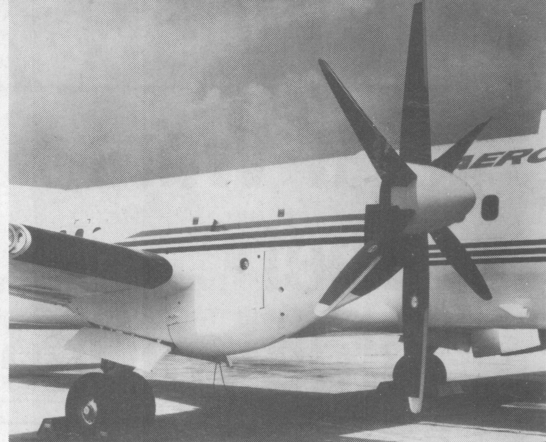
nen van een rakettrap met werkende motor tegen de achtergrond van de Aarde en de horizon van de Aarde.
Na 92 minuten in de vlucht, toen de satelliet en de rakettrap ten zuiden van de basis White Sands in Nieuw Mexico vlogen, werd van die basis een Space Vector Aries/Minuteman raket gelanceerd, op 0,1 seconde van het geplande tijdstip. Die lancering bootste het opstijgen van een raket met kernwapens na. Het Maverick-systeem in de tweede trap bleek de warme uitlaatgassen van de raket gemakkelijk op te pikken. Tenslotte werden de satelliet en de tweede trap, aan de hand van informatie van de Phoenix-radar, op een zodanige koers gezet dat ze in het volgende rondje om de Aarde met een snelheid van 11.700 kilomter per uur op elkaar zouden botsen. Dat gebeurde boven de Stille Oceaan, in het zicht van een Gates Learjet en een Boeing C-135 vliegtuig vol met waarneemapparatuur die van een basis op het atoleiland Kwajalein waren opgestegen. De satelliet en de tweede trap raakten elkaar op een punt in de ruimte dat slechts 20 centimeter van het berekende punt af lag. Door de botsing werd een springlading tot ontploffing gebracht, om er zeker van te zijn, aldus een woordvoerder van de Amerikaanse luchtmacht, dat de supergeheime sensoren volkomen zouden worden vernietigd.

Spiegel in de ruimte

De volgende SDI-testvlucht in de ruimte staat voor november 1987 op het programma. Dan zal opnieuw een lading met een Delta-raket worden gelanceerd. Volgens onbevestigde berichten zou men bij die gelegenheid (die door begrotingsproblemen evenwel later zou kunnen vallen) een spiegel meenemen om laserstralen vanaf de Aarde te weerkaatsen. Die proef past in de wat veranderde benadering van het SDI. De nadruk zal komen te liggen op grote laserstations op Aarde, die via spiegels in de ruimte doelen zullen bestoken. Het oorspronkelijke idee om laserstations in banen om de Aarde te brengen, is verlaten. Die stations zouden onbetaalbaar kostbaar worden. (HE)

British Aerospace ATP

DE GELUIDSARME 'BUURMAN'



Op de onlangs gehouden Farnborough Air Show maakte de meest recente Britse ontwikkeling op luchtvaartgebied, de British Aerospace ATP, haar debuut. Gedurende deze luchtvaarttentoonstelling kon men dagelijks dit gloednieuwe verkeersvliegtuig zowel op de grond als in de lucht bewonderen. ATP staat voor 'Advanced Turboprop', een toestel dat maximaal plaats biedt aan 72 passagiers en aangedreven wordt door twee schroefturbines. Het is de opvolger van de British Aerospace BAe 748, waarvan de Britten er 380 gebouwd hebben.

Pieto van Buysen
Siso kode 659

Voor het ontstaan van de ATP moet men, om precies te zijn, teruggaan naar het begin van de jaren zeventig. Als gevolg van de toen stijgende olieprijzen begonnen vele regionale luchtvaartmaatschappijen uit te kijken naar turbinevliegtuigen als alternatief voor straaltoestellen. Dit gold met name erg sterk voor jets die op korte trajecten werden ingezet, aangezien die vanaf dat moment niet meer zo rendabel waren. Deze ontwikkeling bracht British Aerospace ertoe om zo'n 25 maatschappijen onder de loep te nemen, die gebruik maakten van toestellen met een capaciteit van 40 tot 70 passagiers. Daaruit bleek dat in Europa en Noord-Amerika op niet al te lange termijn een dringende behoefte zou ontstaan voor zo'n nieuw type, terwijl dit in mindere mate voor Australië, Nieuw-Zeeland en het Verre-Oosten gold. In cijfers uitgedrukt, zou dat in totaal op 1000 toestellen neerkomen, waarvan de Britten eenderde in de wacht hopen te slepen. Overigens lieten de Russen twee jaar geleden zelfs weten 1000 ATP's in licentie te willen bouwen.
Allereerst moest de 748 verlengd worden om het passagiersaantal van 48 naar 72 op te kunnen voeren. Voorts bleek dat de solide, doch enigszins ouderwetse Rolls-Royce Dart turboprop niet meer kon concurreren tegen de nieuwe, geavanceerde soortgenoot die stiller en zuiniger is. Vooral deze laatste eigenschap is zeer belangrijk omdat uiteindelijk de post brandstof momenteel een belangrijk deel uitmaakt van de operationale kosten. Met de komst van de zuiniger turboprop was het voor het ontwerpteam een uitgemaakte zaak dit type krachtbron wederom als voortstuwingsinstallatie te gebruiken.

Nieuwe motor

Daarmee diende zich wel gelijk een probleem aan, omdat in eigen land geen geschikte kandidaat voorhanden was. Hoewel Rolls-Royce op het gebied van vliegtuigmotoren een naam hoog houdt, heeft zij de ontwikkeling van een tweede generatie turboprop die zuiniger en stiller loopt, jarenlang verwaarloosd. Kennelijk werd verwacht de concurrentie met de Dart wel het hoofd te kunnen bieden. Doch het tegendeel bleek waar te zijn toen British Aerospace noodgedwongen haar keuze wel moest laten vallen op de Canadese Pratt & Whitney PW-124A turboprop. Intussen tracht Rolls-Royce het verloren terrein terug te winnen door in een versneld tempo een concurrent voor de PW-124 te ontwikkelen. Doch die komt pas tegen 1990 beschikbaar. Het gaat hier om een verbeterde versie van de Dart, die volgens de fabrikant zelfs lichter en zuiniger wordt dan de PW-124. Voorlopig staat deze variant te boek als RB.550.
In maart '84 viel de uiteindelijke beslissing het ATP-project uit te voeren. Toen werd tevens de datum en het uur van de eerste vlucht bekend gemaakt, n.l. 6 augustus 1986. Onder grote belangstelling van vele genodigden is dit inderdaad gebeurd.

Geluidsarme 'buurman'

Afgezien van een nieuwe motor, werd ook de traditie van de vierbladige propeller bij de ATP doorbroken. Dit keer koos men voor een zesbladige prop, omdat die het beste compromis is tussen prestaties en geluid. Een vierbladige pop levert de beste prestaties tijdens de kruisvlucht, een zesbladige tijdens het klimmen, terwijl een achtbladige het minst lawaai maakt. Doch

◀ *De slanke zesbladige propeller van de ATP heeft een diameter van 4,19 m. (Foto Hamilton Standard)*

de geluidswinst die men boekt met de introductie van een achtbladige prop inplaats van een zesbladige, weegt niet op tegen de gewichtstoename en gecompliceerdheid. De geluidswinst wordt nu op een andere manier verkregen, n.l. door de prop tijdens de kruisvlucht maar 1020 omwentelingen per minuut te laten maken. Het lawaai in de cabine wordt daardoor aanzienlijk minder. Ook de omwonenden van vliegvelden zal de ATP minder geluidsoverlast bezorgen. De zogenaamde "noise foootprint" tijdens de start bedraagt slechts 2,3 km². Dit is het omsloten oppervlak waar de geluidpiekwaarde van 90 dB(A) niet wordt overschreden. Bij een gelijkwaardig huidig tweemotorig schroefturbinetoestel bestrijkt dit een gebied van 5,6 km², terwijl een tweemotorige jet een oppervlak van 12,8 km² omvat. Met de komst van zo'n stiller vliegtuig kunnen weer nachtvluchten op die vliegvelden worden uitgevoerd, waar dat voorheen nog taboe was.
Afgezien van het feit dat omwonenden van vliegvelden met de komst van de ATP een geluidsarme 'buurman' krijgen, is het ook voor de passagier een prettig idee minder vermoeid aan te komen dan voorheen. Het geluid in de cabine is in vergelijk met de Dart 748 zelfs tot de helft gereduceerd. Overigens heeft het cabine-interieur een zeer moderne vormgeving gekregen, een verbeterd toilet en grotere bagagevakken. Het nieuwe interieur is zodanig ontworpen dat de luchtvaartmaatschappijen direct kunnen inspelen op veranderingen in de markt met verschuivingen in de afstand tussen de stoelen.

Beeldschermen

Behalve voor een nieuwe motor, propeller, onderstel en cabine, is er ook voor een gemoderniseerde cockpit gekozen. Het accent hierbij is sterk gelegd op de verbetering van de mens/machine-relatie, waarbij in grote mate gebruik wordt gemaakt van de nieuwste digitale technieken en micro-elektronica. Tot voorkort was de vliegtuiginstrumentatie voornamelijk gebaseerd op analoge technieken, waarbij slechts beperkte mogelijkheden van bewerking, selectie en presentatie van informatie aanwezig waren. Dit betekende dat vrijwel alle gegevens gelijktijdig aan de vlieger moesten worden gepresenteerd waardoor het verzadigingspunt werd bereikt. De invoering van digitale technieken maakt uitbreiding van de informatiepresentatie mogelijk, waarbij echter verzadiging voorkomen kan worden door de presentatie te selecteren naar de vluchtfase, naar de wens van de vlieger of naar de noodzaak in verband met het optreden van storingen. Hierdoor wordt de werkbelasting van de bemanning verlicht, hetgeen een gunstig effect op de veiligheid heeft.
Deze ontwikkeling is herkenbaar in de vorm van een aantal beeldschermen in de cockpit bij de nieuwe generatie verkeersvliegtuigen. In ATP zijn 5 beeldschermen aangebracht waarop in symbolen in maximaal 16 kleuren de verschillende vluchtgegevens worden gepresenteerd. Dit wordt in de luchtvaart algemeen aangeduid met EFIS, oftewel Electronic Flight Information System. De firma Smiths Industries heeft deze apparatuur speciaal voor de ATP ontwikkeld.
Verder is ook op ruime schaal gebruik gemaakt van kunststoffen, o.a. met koolstof en glasvezel versterkte plastics. Die hebben het grote voordeel lichter en beter tegen moeheid bestand te zijn. Met name vloerpanelen, rugvin, het grootste gedeelte van het richtingsroer, etc. zijn hiervan gemaakt.

Vooruitzichten

De prijs van de ATP bedraagt momenteel 10,5 miljoen Amerikaanse dollar. Men hoopt over een periode van 10 jaar minstens zo'n 300 toestellen te kunnen verkopen.
Volgend jaar worden slechts 3 vliegtuigen gebouwd, het jaar daarop 9, om dan in 1989 tussen de 18 en 24 stuks uit te komen. De langzame start van het produktieschema is gebaseerd op het feit dat het orderboek van de ATP nog niet zo rijkelijk is gevuld. Tot nu toe heeft de Britse maatschappij British Midland er 5 besteld, waarvan de eerste in september 1987 wordt afgeleverd. Daarnaast heeft Leeward Islands Air Transport uit West-Indië er 4 gekocht. Desondanks ziet British Aerospace de toekomst van de ATP met vertrouwen tegemoet omdat er op dit moment nog geen directe rivaal op de markt is. Daar komt binnen niet al te lange tijd verandering in aangezien er van de Frans-Italiaanse ATR 42 50-zitter (Zie A&K 3/1985) een verlengde versie geproduceerd zal worden. Dit type staat te boek als ATR 72 en zal plaats bieden aan 66 tot 74 passagiers. Het eerste exemplaar moet in de zomer van 1988 vliegen en in mei van het daarop volgende jaar moet de aflevering aan de klant plaatsvinden. Op de ATR 72 zijn intussen 5 orders geplaatst.
British Aerospace kan het zich moeilijk voorstellen hoe dit allemaal gerealiseerd moet worden. Volgens haar is er nog geen keus gemaakt welk type propeller er toegepast moet worden. De huidige vierbladige prop van de ATR 42 veroorzaakt te veel lawaai, zodat naar een zesbladige prop uitgekeken moet worden. Doch de ontwikkeling daarvan vergt jaren. Die van de ATP bijvoorbeeld heeft 4 jaar gekost.
Voeg daar nog bij de composiet buitenvleugels en andere wijzigingen ten opzichte van ATR 42, hetgeen ook allemaal extra tijd vergt, dan lijkt het geplande tijdstip met het op de markt komen van de ATR 72 wel wat aan de optimistische kant gesteld. Met andere woorden British Aerospace zit in de eerstkomende jaren met de 64-72 zits ATP op rozen.



In de cabine, die o.a. gekenmerkt wordt door grotere opbergvakken voor handbagage, kunnen maximaal 72 passagiers plaatsnemen.



In totaal moet de ATP 750 vlieguren volmaken om in juli 1987 het Britse bewijs van luchtwaardigheid te krijgen. (Foto BAe)

HET KADETJE VIJFTIG JAAR OUD

H. Laus en G.J. v. Lonkhuyzen
Siso kode 657.74

Er zijn grapjassen die zeggen dat de nieuwe Opel Kadett, van achteren gezien inderdaad op een kadetje lijkt. En als hij donkerbruin is gespoten lijkt hij helemaal op een hard bolletje. Maar ze vergeten gemakshalve dat de automobielbouwer twee T's in de naam zette.

Die Opel Kadett heeft een mijlpaal bereikt: hij bestaat 50 jaar. Of liever: hij werd vijftig jaar geleden, in december van 1935 voor het eerst op de markt gebracht. En eigenlijk van meet af aan heeft de Kadett een topplaats gehad in de verkooplijsten in Europa. Zeker in Nederland is de Kadett steeds weer de best verkochte auto.
De geschiedenis van de Kadett begon met een andere auto: de Opel Olympia. Die werd in 1935 op de markt gebracht als de eerste auto met een zelfdragende carosserie van staal. De wagen werd een succes ook al omdat hij door de nieuwe constructietechniek een heel redelijke prijs kreeg. Maar de economie - zeker in Duitsland, waar de familie Von Opel (voormalige naaimachinefabrikanten) een auto-industrie had opgebouwd - inspireerde toch tot een nog vriendelijker geprijsde auto, die best een beetje kleiner mocht zijn en zo kwam de Opel Kadett ter wereld.

23 PK

Die eerste Kadett kostte (toen) 2100 Mark. Een vier cilinder motor van 23 PK werkte op de achterwielen. De remmen waren hydraulisch. Het gewicht was 760 kilo.
In 1938 en 1939 wordt de Kadett de meest verkochte auto in Duitsland. Maar die vreugde is van korte duur. Want ene Adolf Hitler gaat op mars en ontketent de Tweede Wereldoorlog.
Het zal 22 jaar duren voordat er weer een Kadett komt. De fabriek in Rüsselsheim, die voor een deel vernield is, wordt als oorlogsbuit door de Russen ontmanteld en oostwaarts vervoerd en kort daarop verschijnt er in de straten van Moskou een auto die sprekend op de vooroorlogse Kadett lijkt: de Moskwitch.
Opel bouwt intussen in Bochum aan een nieuwe fabriek. De Kadett die hier uitrolt is een totaal vernieuwde auto: de A-Kadett. Opel gaat zijn Kadetjes voorzien van een "type-aanduiding". De A-Kadett is dus van 1962, de E-Kadett is van het jaar 1985. De A-Kadett was duidelijk een kleine auto, een logische voortzetting van het feit dat de vooroorlogse Kadett het kleine broertje was van de Olympia.

Chevette, K-180, Izusu Gemini en Vauxhall

Maar in 1966 wordt de koers wat gewijzigd en de B-Kadett wordt duidelijk een middenklasser: 4 deuren, motoren van 1,1 tot 1,9 liter. Deze B-Kadett is tot nu toe met 2.649.501 exemplaren, de meest verkochte Kadett.
In 1973 komt de C-Kadett ter wereld. Je zou het een wereld-auto kunnen noemen, al was het alleen al om de naam. In Amerika wordt het de Chevette, (Opel is intussen een bedrijf van General Motors geworden: bouwers van de Chevrolette). In Argentinië heet hij K-180, in Au-

Opelettes beheersen al sinds de jaren dertig het straatbeeld in de grote steden van Indië/Indonesië. De naam is afgeleid van Opel en de eerste Opelettes werden ook in huisvlijt gebouwd op Chassis-plus-neusstuk van Opels. Dit plaatje werd gemaakt in het oude hart van Jakarta: bijna alles wat hier rijdt is Opelet.
Foto Rogier Boon/Moesson



De oudste en de nieuwste Kadett, links die uit 1936 (topsnelheid 98 km/h) rechts de GSi van 1986 (topsnelheid 203 km/h).





De Kadett die de Kadett beroemd heeft gemaakt: het model van 1938. Let op de toen gebruikelijke richtingaanwijzers: een "doosje" voor aan het portier, waaruit een oranje, verlicht armpje floepte.



Alle Kadetten bij elkaar. Slechts zes typen in vijftig jaar.

stralië en Korea is het de Izusu Gemini en in Engeland kent men hem als de Vauxhall Chevette.

Als dan de D-Kadett van de band rolt is het opnieuw een totaal vernieuwde auto. Er is nu voorwielaandrijving en er wordt een dieselmotor in het programma opgenomen.

In de zomer van 1984 komt de E-Kadett. De topsnelheid van het GSi model kan harder dan 200km/h en dat komt voor een deel door de aerodynamische vormgeving, de vormgeving die maakt dat er mensen zijn die vinden dat de Kadett nu echt op een Kadet lijkt, van achteren. Er zijn intussen ruim acht miljoen Kadetten geproduceerd, niet meegerekend de Moskwitch natuurlijk.

De Opelet

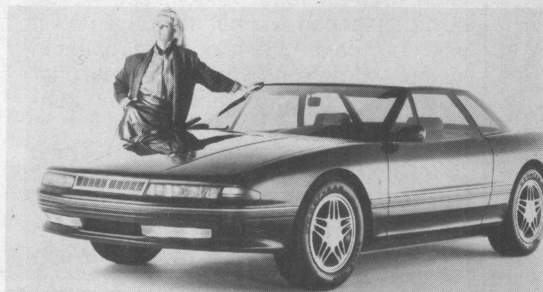
Er is één model dat nooit door Opel werd gebouwd: de Opelet. Die verscheen voor de Tweede Wereldoorlog op straat in het voormalig Nederlands Indië, en ook nog na de oorlog in Indonesië. De naam Opelet is afgeleid van Opel.

De auto die die naam droeg ook. Een Opel Kadett, waarvan de koets achter de voorband was weggezaagd en vervangen door een houten opbouw voor zes personen (maar geregeld gevuld met elf mensen en een mand met kippen of zo). De Opelets verzorgden in de grote steden van Indië/Indonesië een geregelde lijndienst, d.w.z. ze reden een vaste route door de stad, maar niet op vaste tijden en zonder vaste haltes. De chauffeur stopte bij iedereen die hem wenkte. Uitstappen kon men overal langs de route.

Opelets werden later niet alleen gebouwd van Opels, maar ook van de Austin en van de Morris. De naam Opelet werd voor al die vehikels gebruikt. President Soekarno heeft geprobeerd de naam te veranderen (er zat immers een reclame in besloten voor Opel) in Otolet, maar dat is niet gelukt. Ze rijden in Indonesië nog steeds rond en heten nog steed Opelet.

Ford in de jaren '90

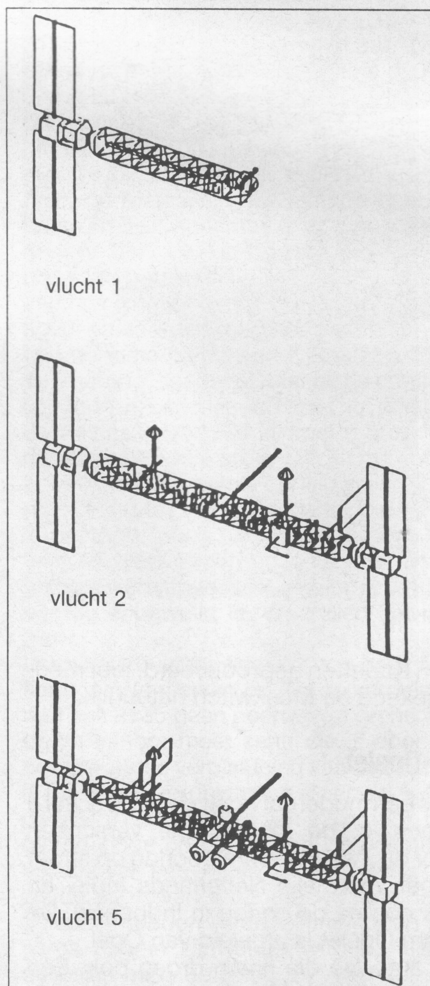
De Vignale Gilda, een nieuwe ontwerpstudie, beleefde zijn wereldpremière tijdens de Salon van Parijs, die in oktober werd gehouden. De Vignale Gilda is geconcipieerd door het Noord-Amerikaanse ontwerpcentrum van Ford Motor Company, in samenwerking met het Italiaanse styling-bureau van Ford, Ghia SpA in Turijn. De Vignale Gilda, een luxueuze tweezits cabriolet, geeft een idee hoe de luxe personenauto met hoge prestaties van de jaren '90 eruit kan zien. Door toepassing van een multi-beam koplampsysteem werd de gehele voorzijde laag gehouden. In de met de carrosserie geïntegreerde voorbumper, die een vloeiende overgang van voorzijde naar flanken mogelijk maakt, is de luchtopening verwerkt voor een optimale toevoer van rijwind. Aan de achterzijde komt de breedte van de auto tot uiting door de integrale bumper en de vorm van de achterlicht-units, terwijl ook de grote spoorbreedte en de brede P 225 VR 60/16 banden opvallen. De Vignale Gilda heeft de motor voorin en de aandrijving achter. De Vignale Gilda is een studiemodel dat op dit moment nog niet in productie zal gaan.



NASA op weg naar een simpel ruimtestation

Door het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart zijn twee werkgroepen ingesteld die zijn gaan kijken naar veranderingen aan het geplande Amerikaanse ruimtestation. Die veranderingen waren nodig om de gevolgen van de ramp met de Space Shuttle Challenger op te vangen.
Er zal nu een ruimtestation komen dat heel eenvoudig begint en op den duur zou kunnen groeien naar het zogeheten dubbelekielmodel dat de Amerikanen eigenlijk wilden bouwen.
Oorspronkelijk had het ruimtestation van de Amerikanen in 1992 in bedrijf moeten zijn. Voor het bouwen van dat station moet veel materiaal in een baan om de Aarde worden gebracht wat heel wat astronautenwerk vergt. Het ongeluk met de Challenger heeft dat plan grondig in de war gestuurd. Hoewel president Reagan de bouw van een nieuwe Space Shuttle orbiter heeft toegezegd, is het onzeker wanneer dat gebeurd kan zijn. Dat kan nog verscheidene jaren duren. Verder is het onzeker of het Space Shuttle programma wel in begin 1988 kan worden hervat, zoals nu de bedoeling is. Waarschijnlijk wordt dat later. Dan moet eerst een achterstand in het lanceerschema worden ingelopen.
Al met al zal het nog enige jaren duren eer de Space Shuttle weer met enige regelmaat de ruimte in gaat en materiaal voor het ruimtestation kan gaan aanvoeren. Om al te grote vertragingen (en problemen met internationale partners in het programma als de Westeuropeanen, Japanners en Canadezen) te voorkomen, zal nu gekozen gaan worden voor een opzet die doet denken aan de plannen van tien jaar geleden. Eerst zal er een grote module gelanceerd worden, voorzien van zonnecelpanelen en een aangehechte mast, waaraan later andere onderdelen worden gehecht. De module zou permanent bemand moeten gaan worden. Na verloop van tijd komt men tot een soort gespiegelde opzet die zich zal lenen voor een uitbreiding naar het dubbele-kielmodel.
Het voordeel van de nu uitgewerkte variant is, dat er door astronauten betrekkelijk weinig bouw- en onderhoudswerk aan verricht zal hoeven worden. Dat waren punten waar men zich geleidelijk aan zorgen over was gaan maken.
Hoewel de opzet voor het station wordt vereenvoudigd zullen er nog steeds veel Shuttlevluchten voor nodig zijn. Gerekend wordt op een aantal van vijf tot acht per jaar in de opbouwfase, die zal vallen in de jaren 1993 tot 1995. Volgens een van de huidige plannen zou het station al na vijf vluchten, begin 1994, door astronauten kunnen worden onderhouden en een paar vluchten later voortdurend bemand kunnen worden.
Eén van de problemen waar de NASA mee worstelt, is de vraag hoe zij de internationale partners tevreden stelt. De Japanners zullen in ieder geval een te bemannen module voor onderzoek leveren. West-Europa komt via haar bureau voor de ruimtevaart de ESA, met een bemande module en losse delen die het station zullen begeleiden danwel aanvullen.
De ESA wil graag een Amerikaanse planning die in de pas loopt met haar eigen geplande ontwikkeling van de Ariane-5 raket (waarmee die losse delen zullen worden gelanceerd) en de Europese Shuttle - de Hermes - die zal worden ingezet om het verkeer naar en van het ruimtestation te onderhouden. Ook de Japanners hebben laten weten hun module op een bepaald tijdstip gelanceerd te willen zien.
In de komende maanden worden in de Verenigde Staten beslissingen verwacht over de vorm waarin het Amerikaanse ruimtestation zal worden opgebouwd. Tegelijk zal dan duidelijk worden hoe men rekening houdt met de wensen van de partners.(HE)

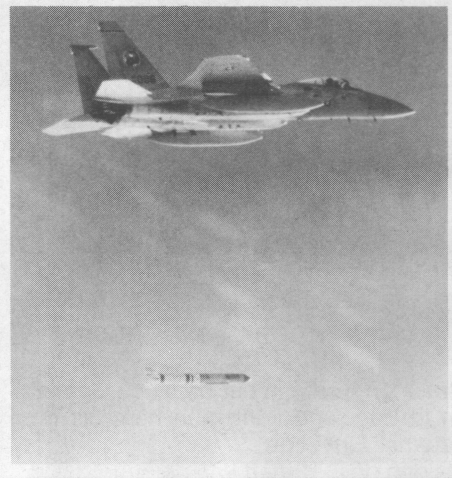
Eén van de plannen voor een simpel op te zetten Amerikaans ruimtestation die momenteel de ronde doen. Na de vijfde vlucht kunnen modules in het station worden bemand. Illustratie NASA



Proef met Amerikaans anti-satellietwapen

Op 22 augustus van dit jaar heeft een Amerikaanse militaire piloot een raket naar een ster geschoten. Dat klinkt wat raar, maar het ging om een proef met de anti-satellietraket die de Amerikanen aan het testen zijn. De Amerikaanse volksvertegenwoordiging heeft eind 1985 proeven met een echt doelwit verboden en daarom behelpt men zich nu met sterren. Het doel van de test was om de raket met behulp van zijn infrarood-zoeksysteem heel nauwkeurig naar een bepaald punt hoog boven de Aarde te sturen. De raket hangt onder een F-15 straaljager en wordt op een hoogte van meer dan tien kilometer losgelaten. Daarna ontbrandt de raketmotor en schiet de kleine tweetrapsraket de ruimte in. De ster die nu als doel diende stond op het moment van de proef laag aan de hemel, ofwel dicht boven de horizon van de Aarde. Omdat onze planeet warmte uitstraalt, is het in zo'n geval moeilijker met behulp van opgevangen warmtestraling een doelwit te vinden dan wanneer het doel goed afsteekt tegen de koude ruimte.
Tussen nu en oktober 1987 moet nog een proef met een ster als doel worden uitgevoerd. tussen oktober 1987 en september 1988 staan drie proeven op het programma. Daarbij zullen echte doelen worden gebruikt, kleine satellietjes die speciaal voor deze proeven in de ruimte zijn gebracht, vlak voordat het verbod van de Amerikaanse Tweede Kamer inging. (HE)

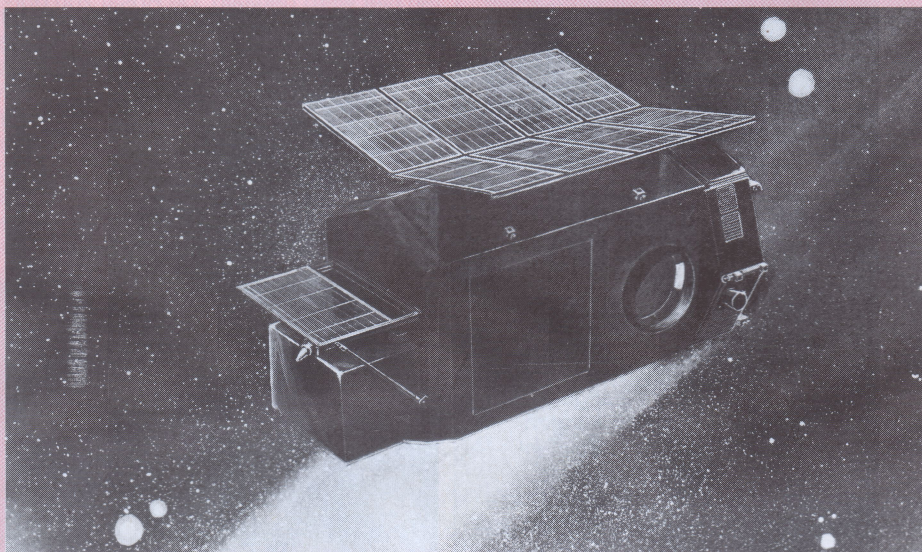
Een anti-satellietraket is juist door een F-15 straaljager losgelaten en gaat op weg naar de ruimte. Foto LTV



Ontdekkingen in de Gammasterrenkunde

Dr. W. van Tend
Siso kode 551

In 1979 werd de HEAO-3 satelliet gelanceerd om uit te kijken naar gammastraling. Op 7 december 1981 viel zij terug in de dampkring en verbrandde. De kunstmaan leverde zoveel gegevens op dat sterrenkundigen nog steeds niet alle informatie verwerkt hebben. Daarom komt er nog steeds nieuws van een kunstmaan die al jaren niet meer bestaat. HEAO betekent High Energy Astrophysical Observatory.



Gammastraling is de straling met de allerhoogste energie. Aan de waarde van de energie binnen het gammagebied is af te lezen door welk soort deeltje de straling is uitgezonden. Onlangs werd straling gerapporteerd van aluminium-26 en van positronium.
Aluminium-26 is een atoomkern met een levensduur van ongeveer een miljoen jaar. Dit is kort in termen van de kosmische tijdschaal. De HEAO-3 kan er alleen zoveel straling van zien als het aluminium-26 op dit moment gevormd wordt. Men vermoedt dat die vorming buiten sterren gebeurt, in schokgolven. Voor het ontstaan van de zwaardere elementen dacht men tot nu toe aan de schokgolven die weglopen van supernovae, ontploffende zware sterren. De HEAO-3 ziet echter drie maal zoveel straling van aluminium-26 als supernovaschokken kunnen voortbrengen. Dit wijst erop dat ook zwaardere elementen gevormd worden in de schokken bij de mildere novae, dubbelsterren waarbij af en toe plotseling gas van de ene ster op de andere stort.

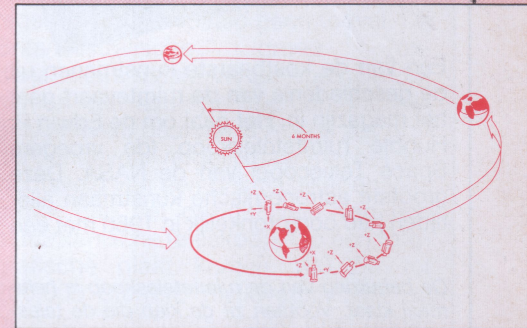
Anti-materie

Positronium, de andere bron van gammastraling, bestaat uit elektronen en anti-elektronen (positronen). Wanneer deze materie en anti-materie elkaar vernietigen, komt de straling vrij. Het is erg vreemd dat er zoveel positronium wordt aangetroffen. De straling vertoont variaties en de snelheid waarmee die plaatsvinden, geeft aan dat de bron niet groter is dan één lichtjaar. Het zou kunnen gaan om de wolk rondom een zwart gat.
Het gebrek aan deze waarnemingen is dat men nauwelijks kan vaststellen uit welke richting de gammastraling komt. Een afbeelding maken is onmogelijk; gammastraling heeft te veel energie om zich te laten beïnvloeden door lenzen en spiegels. Er wordt echter hard aan gewerkt de waarneemmethoden toch iets te verbeteren.

Maskercamera

Zowel in Europa als in Californië is men bezig aan een meervoudige "camera obscura" voor gammastraling. Een "camera obscura" is een doos met een klein gaatje zonder lens. Op de achterwand van de doos ontstaat een vaag beeld van het tafereel vóór de camera.
We kunnen dit soms zelf gedemonstreerd zien in een kamer waarin de gordijnen gesloten zijn. Alleen langs de bovenkant van de gordijnen kan enig licht van buiten doordringen. Wanneer de Zon fel schijnt, is op het plafond een vaag beeld te zien van wat buiten gebeurt.
Om voldoende gammastraling binnen te krijgen is één gaatje niet genoeg. Men gebruikt een masker met meer gaatjes. Het beeld wordt dan nog onduidelijker, maar een computer kan het echte tafereel eruit reconstrueren. De maskercamera's zijn bedoeld voor gebruik op ballonvluchten en eventueel vanuit satellieten. Ballonvluchten duren maar kort en op satellieten moet lang gewacht worden. Daarom verrijst op de Mount Hopkins in de Amerikaanse staat Arizona een gamma-sterrenwacht die iedere nacht in bedrijf kan zijn.

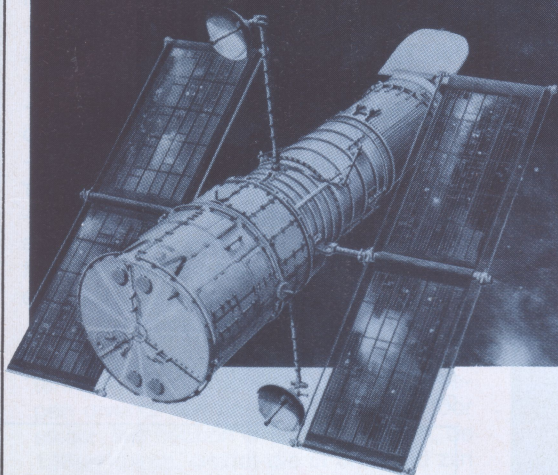
Een keer per 6 maanden tastte de HEAO-3 de gehele hemel af.



Lichtflitsen

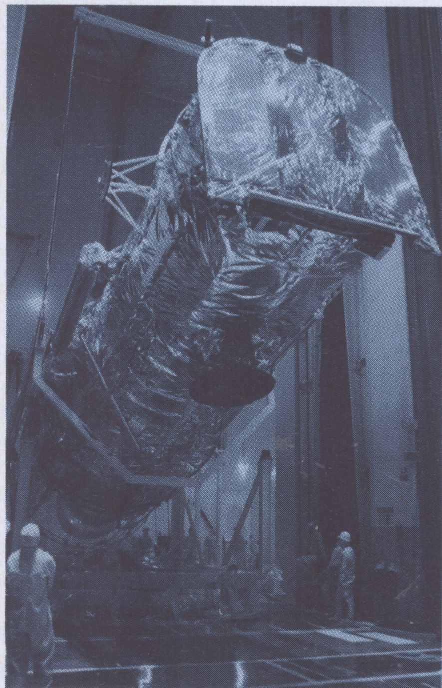
Gammastraling bereikt de Aarde in duidelijke energiepakketjes. Wanneer een pakketje op de atmosfeer botst, ontstaat daar een flits van gewoon zichtbaar licht door het zogenaamde Cerenkov-effect. De waarneempost van de Harvard-Smithsonian sterrenwacht op de Mount Hopkins moet deze flitsen opsporen. Daarvoor worden 248 spiegels geplaatst met elk een middellijn van 60 centimeter.
Wanneer deze verzameling spiegels als gewone teleskoop gebruikt zou worden, zou van een ster een beeldje ter grootte van vijf centimeter worden gemaakt. De kracht van het spiegelstelsel ligt in de mogelijkheid Cerenkov-flitsen op te sporen, die slechts een miljardste seconde duren. Uit de plaats en de spreiding van de flits kan de positie van de gammabron worden afgeleid met een nauwkeurigheid van een halve graad, vergelijkbaar met de middellijn van de Volle Maan. In de toekomst wil men dit verbeteren tot een kwart graad. Dan zal het mogelijk worden meer bronnen van gammastraling met zekerheid te identificeren dan nu het geval is. ■

Ruimteteleskoop naar magazijn



Een van de kostbaarste kunstmanen uit de geschiedenis van de ruimtevaart gaat het magazijn in. Het gaat om de Edwin P. Hubble ruimteteleskoop (de vroegere Space Telescope) van de NASA. Deze grootste astronomische kunstmaan aller tijden had oorspronkelijk in 1986 met een Space Shuttle orbiter in de ruimte gebracht moeten worden (zie A&K/DJO 8/1985, pag. 612 e.v.). Sterrenkundigen over de hele wereld hadden met grote belangstelling naar die lancering uitgekeken, want met de ruimteteleskoop kunnen ze naar verwachting dieper het heelal inkijken dan met enige andere teleskoop.

De behuizing van de ruimteteleskoop is helemaal klaar. Vooraan zit de klep die de teleskoopbuis afsluit, totdat het instrument in bedrijf komt. De zwarte ovaal is een van de antennes om meetgegevens direct uit te zenden naar de Aarde. De staafconstructie linksboven aan het teleskoophuis is één van de bevestigingspunten om de teleskoop in het laadruim van een Space Shuttle orbiter vast te kunnen zetten voor de lancering. Foto Lockheed

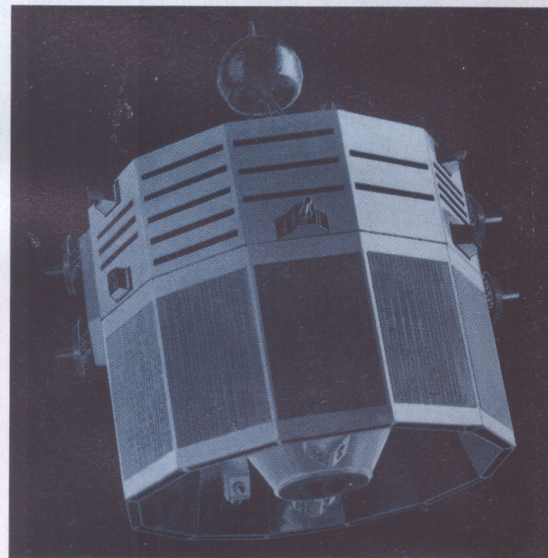


Het ongeluk met de Space Shuttle Challenger heeft echter voor een langdurige vertraging gezorgd. Wanneer de kostbare teleskoop nu gelanceerd wordt, is absoluut niet te zeggen. Eerst moet de Space Shuttle weer operationeel zijn, daarna volgt eerst een aantal militaire lanceringen en pas dan komen lanceringen van kunstmanen voor wetenschappelijk onderzoek weer aan bod. Deze hele fase kan best een paar jaar duren, gerekend vanaf 1988. Tot zo lang moet de ruimteteleskoop, waarvan alle delen zoals het teleskoophuis, de spiegel en twee gigantische zonnecelpanelen nu klaar zijn, op de grond worden opgeslagen in enkele superschone magazijnen. (HE)

Hoop gloort voor kleine kunstmanen

De succesvolle lancering van een Deltaraket op 5 september 1986 heeft de mensen van enkele wetenschappelijke programma's weer hoop voor de toekomst gegeven. Het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, de NASA, beschikt momenteel over vijf Delta-raketten. Eén daarvan zou gebruikt kunnen worden om in 1989 de COBE te lanceren. Deze naam is de afkorting van Cosmic Background Explorer. Deze Amerikaanse kunstmaan moet de hele hemel gaan afspeuren naar de zeer zwakke straling die van alle kanten uit het heelal op ons af blijkt te komen. Sterrenkundigen nemen op grond van theoretische berekeningen aan dat deze straling het restant is van de "klap", de Big Bang, waarmee ons heelal begon. Heel gedetailleerde metingen naar deze straling moeten de theorie over de herkomst van deze achtergrondstraling (zoals die wordt genoemd) helpen verfijnen.

Een tweede sterrenkundig satellietprogramma, de Westduits-Amerikaanse Rosat, blijkt ook weer een betere toekomst te krijgen. Met de Rosat moet de hele hemel op röntgenstraling worden afgetast en dat met een rijkdom aan details en een nauwkeurigheid die tijdens eerdere experimenten niet werd gehaald. De Rosat zou oorspronkelijk met de Space Shuttle worden gelanceerd. De NASA is nu besprekingen aan het voeren om voor deze kunstmaan (en trouwens ook andere satellieten) de Atlas-Centaur-raket van General Dynamics te gaan gebruiken. Deze raket zou met de komst van de Space Shuttle gaan verdwijnen, maar het ongeluk met de Space Shuttle Challenger heeft de NASA doen besluiten niet al te zware kunstmanen zoveel mogelijk weer met wegwerpraketten in de ruimte te gaan brengen. Hoewel de COBE en de Rosat ontworpen waren voor lancering met de Space Shuttle kunnen ze aangepast worden voor hun reis met een raket. (HE)



De Cosmic Background Explorer (COBE) maakt kans in 1989 met een Delta-raket te worden gelanceerd. Foto NASA

Particuliere raket mag van NASA-basis vertrekken

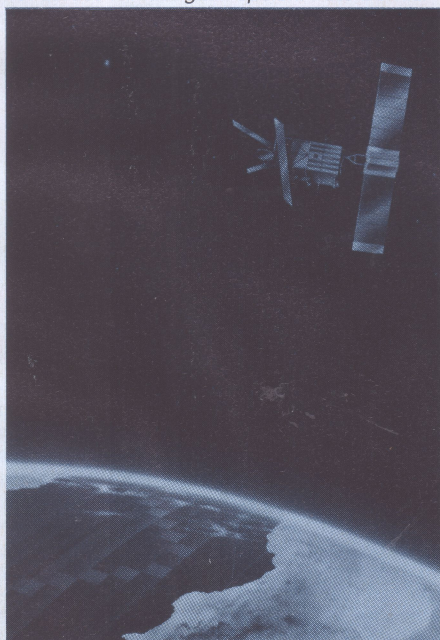
Het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart, de NASA, en het bedrijf Space Services Incorporated of America (SSI) hebben een overeenkomst gesloten

waarbij SSI vanaf de Wallops Flight Facility van de NASA haar commerciële Conestoga-raket mag gaan lanceren. De eerste lancering met een commerciële lading, zou al in 1987 kunnen plaatsvinden.
Voor 1988 staan twee of drie lanceringen op het programma. SSI huurt voor elke lancering faciliteiten op de lanceerbasis en neemt alle voorbereidende werk voor haar eigen rekening.
Ook verzorgt zij de lancering. Die gebeurt vanaf een platform dat van een nieuwe lanceertorert wordt voorzien en nog wat andere aanpassingen zal ondergaan.(H.E.)

Meer geld voor ruimtevaart in Nederland

Nederland gaat meer geld aan ruimtevaart uitgeven. Werd in 1985 door de Nederlandse overheid 115 miljoen gulden voor dit doel uitgetrokken, dat bedrag zal de komende jaren stijgen naar 187 miljoen gulden in 1990. Deze stijging is het gevolg van het besluit van de landen van de ESA, het Europese bureau voor de ruimtevaart, in januari 1985, om de ruimtevaart krachtiger ter hand te nemen. In Nederland zal speciaal gekeken worden naar gebieden als telecommunicatie, meteorologie, aardwaarneming en wetenschappelijk onderzoek in ruimtelaboratoria om extra geld in te steken. In de sfeer van de telecommunicatie heeft ons land al een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling van de Olympus, een grote communicatiesatelliet die op zijn vroegst in juni 1988 zal worden gelanceerd.
Bij aardwaarneming moet vooral gedacht worden aan de Nederlandse deelname in de Europese oceanografische satelliet ERS-1, die niet eerder dan 1990 wordt gelanceerd. Het wetenschappelijk onderzoek in ruimtelaboratoria betreft vooral experimenten bij zogeheten mikrozwaartekracht (het vrijwel ontbreken van de invloed van de zwaartekracht in een baan om de Aarde).
Voor de verschillende terreinen van activiteiten in de ruimte bestaat bij diverse ministeries belangstelling, zoals blijkt uit de verdeling van de 187 miljoen gulden die in 1990 uitgegeven zal worden. Van dat bedrag neemt het ministerie van economische zaken (waaronder het technologiebeleid valt) 105 miljoen voor zijn rekening en het ministerie van onderwijs en wetenschappen 63 miljoen. Verkeer en waterstaat (telecommunicatie) doet voor 9 miljoen mee, defensie voor 6 miljoen en welzijn, volksgezondheid en cultuur (WVC) voor 4 miljoen. De plannen van de Nederlandse overheid hebben nadrukkelijk de bedoeling het Nederlandse bedrijfsleven meer bij de ruimtevaart te betrekken. Volgens een beschouwing in het Amerikaanse blad Aviation Week and Space Technology komt dit erop neer dat men vooral probeert Philips weer geïnteresseerd in ruimtevaart te maken. Fokker, het Nederlandse bedrijf dat al veel aan ruimtevaart doet (aan Olympus, ERS-1, studies voor het ruimtestation Columbus, voor de Europese "Shuttle" Hermes en de Ariane-5), zou volgens de Amerikanen niet op veel overheidsgeld hoeven te rekenen. (HE)

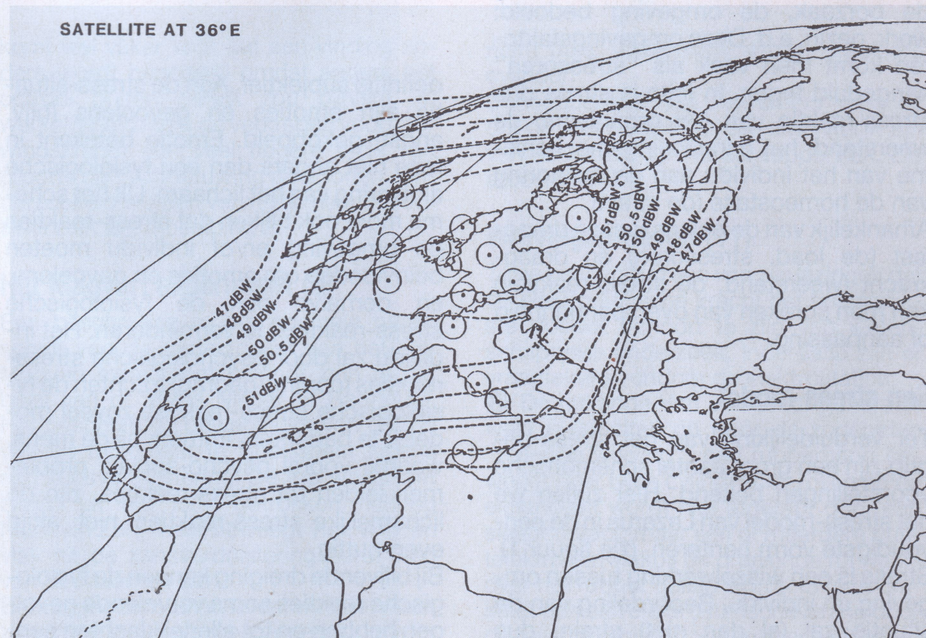
De European Remote Sensing (ERS) satelliet is één van de projecten waarin ons land meedoet. Deze kunstmaan, die vooral naar de zeeën en verschijnselen daarin en daarop gaat kijken, zal een belangrijke rol in studies van de oceanen en het aardse klimaat gaan spelen. Foto Dornier



Europese televisiesatelliet wordt sterker

De tweede generatie comminicatiesatellieten van de Europese Telecommunicatie Satellietorganisatie (EUTELSAT) krijgt verbeterde antennes, waardoor televisieprogramma's van de Eutelsat-II in vrijwel geheel Europa te ontvangen zullen zijn met schotelantennes van circa één meter in doorsnee. Daartoe heeft de Eutelsat-organisatie afgelopen september besloten.
Oorspronkelijk zou de ontvangst van de nieuwe Eutelsat's minder goed zijn. De nieuwe kunstmanen zullen zestien televisiekanalen tegelijk kunnen verwerken. De eerste lancering van een Eutelsat-II staat momenteel op het programma voor juli 1989. Vóór die tijd moeten nog twee exemplaren van de eerste generatie Eutelsat's (vroeger European Communications Satellite of ECS genoemd) in de ruimte worden gebracht. Die lanceringen, net als de Eutelsat's-II te verrichten met een Arianeraket, staan op het programma voor respectievelijk aanstaande februari en januari 1988. (H.E.)

Het bereik van een Eutelsat-II die op 36.000 kilometer hoogte boven de evenaar, ter hoogte van 36 graden oosterlengte moet komen, wordt gestationeerd.



STRESS-REAKTIES EN

Onze taal zit vol met metaforen. Ook in relatie tot lichamelijke verschijnselen zijn vele metaforen bekend. Om deze overdrachtelijke begrippen en uitdrukkingen te begrijpen, moeten we de verschijnselen bij de stress-reakties en het begrip "stress" nader toelichten.

METAFOOR TAALGEBRUIK

A. Knuistingh Neven, arts
Siso kode 415.9

Het begrip stress. Oorspronkelijk werd het begrip stress alleen in de natuurkunde gebruikt. Stress is de weerstand tegen vervorming. Selye gebruikte het woord stress voor het eerst in biologische zin (1936).
Stress is dan de reaktie van het lichaam tegen de vervorming van het biologische evenwicht, dus een verstoring van de homeostase. We moeten daarom bij stress begrippen als load (belasting) en strain (vervorming) betrekken. Stress is in feite het aanpassingsproces van het lichaam (de spanning van de "struktuur") en is in principe een nuttig en onmisbaar mechanisme. Stress wordt op verschillende manieren gebruikt wanneer men het begrip hanteert.
Meestal wordt een toestand van overspannenheid bedoeld. Bekende synoniemen voor die toestand zijn: overwerkt, afgeknapt, doorgedraaid, overbelast en in het medische jargon surménage. In wezen is dit een hevige strainsituatie. Soms wordt met stress de oorzaak, de omgeving bedoeld: werk, gezin, e.d. Deze omgevingsfaktoren komt men vaak als "stressoren" aangeduid tegen. In feite is stress dus stress-reaktie van het organisme: de weerstand, het aanpassingsmechanisme van het individu aan de verstoring van de homeostase (de strain).
Afhankelijk van de balans tussen draaglast (de load, stressoren) en draagkracht (weerstand, de stress-reakties) kan men spreken van overspannenheid of aanpassing.

Een stress-model

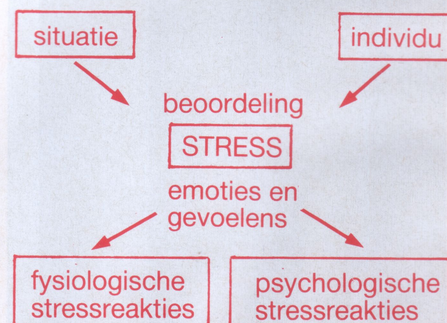
Ter verduidelijking van het stress-begrip zijn een groot aantal schematische voorstellingen bekend. Hier zullen we het stress-model van Lazarus in de eenvoudigste vorm hanteren. (zie figuur 1)
Stress is een wisselwerking tussen omgeving en individu. Beoordeling van de situatie zal (al dan niet) strain, dus stress-reakties veroorzaken en is per



definitie subjektief. Aan de stress-situatie zijn emoties en gevoelens (bijv. angst) gekoppeld. Emotie betekent in feite niet anders dan een fysiologische aktivering van het lichaam. Uit het schema moet ook blijken dat stress-reakties de omgeving en/of individu moeten beïnvloeden om emoties en gevoelens, en derhalve ook de fysiologische stress-reakties, te verminderen. Het individu zal door psychologische stress-reakties (coping-gedrag) trachten de fysiologische stress-reakties zoveel mogelijk te beperken. Immers bij de mens, waarbij vooral psycho-sociale problemen leiden tot stress-reakties, zijn de lichamelijke stress-reakties niet altijd even nuttig.
Bij blijvende dreiging kunnen de fysiologische reakties soms vervelende gevolgen hebben en tot allerlei klachten aanleiding geven.

Metaforen in relatie tot fysiologische stress-reakties

Het lichaam reageert bij acute dreiging via een snelle reaktie van het sympatische deel van het autonome (= onwillekeurige) zenuwstelsel. Hiervan is de afscheiding van adrenaline door het bijniermerg een wezenlijk onderdeel. Om de energieverslindende sympatische reakties enigszins op te vangen, zal de bijnierschors eveneens hormonen produceren, nl. corticosteroïden. We zien als verschijnselen bij de sympatische reakties o.a. snelle hartslag, snelle ademhaling, bloeddrukverhoging, transpiratie, wijde pupillen, verhoogde spierspanning en kippevel.
Deze verschijnselen werden reeds in 1909 door Walter Cannon beschreven als "Fight, Flight, Fright"-reakties (vecht, vlucht en vrees-reakties). Metaforen, welke hierop gebaseerd zijn, vindt u in tabel 1.



Het stress-model volgens de onderzoeker Lazarus. Omstandigheden in de leefwereld van elk individu plus de karaktereigenschappen van het individu bepalen samen of iets als stress ervaren wordt. Stress roept vervolgens zowel lichamelijke als geestelijke reakties op. Deze reakties kunnen op den duur voor problemen gaan zorgen. Door ze te onderdrukken, kunnen we in het diagram terugkoppelen naar de fase van de "beoordeling" en de stressbeleving verminderen. Datzelfde kan bereikt worden door de situatie te veranderen en soms ook het eigen gedrag.

Stress betekent niet louter sympatische reakties. Het lichaam blijkt bij stress veel complexer te reageren dan men vroeger dacht. Er zijn in het verloop van de stress-reakties bijv. parasympatische komponenten. We vinden dus maag-darm-verschijnselen (braken, defaecatie-drang (= ontlasting) en mictie-drang (= drang om te urineren).
Bloedsomloop en ademhaling kunnen in bepaalde fasen juist verminderen. In principe hebben ook reakties van niet-sympatische oorsprong evolutionair gezien een biologische betekenis. Bekend is het overeind gaan staan van haren (kippevel bij de mens), in de dierenwereld een manier om groter te lijken. Maagzuurproduktie bij een roofdier tijdens de jacht is in wezen een parasympatische reaktie bij stress. Akute spierspanning (stokstijf blijven staan) of juist verslapping (plat gaan) zorgen voor verminderde ontdekkansen. Het lichaam reageert als een psychosomatische (= eenheid van lichaam en geest) eenheid met centra in hersenstam, hypothalamus en limbische systeem, dat is het gebied op de grens van hersenstam en grote hersenen dat een grote rol speelt bij emotioneel leven.
We zien effekten op hersenschorsniveau (alertheid), hormonaal (via hypofyse = hersenaanhangselklier), via autonome zenuwstelsel (sympatisch en parasympatische) en somatisch (spieren en ademhaling).
Metafoor taalgebruik hiervan afgeleid is in tabel II te vinden.

Tabel I. Metaforen op basis van fysiologische stress-reakties.

Vol verwachting klopt ons hart;
het hart bonsde in de keel;
mijn hart sloeg dubbele slagen;
mijn hart sloeg op hol;
wit wegtrekken;
witheet van woede;
grote ogen opzetten;
het water stond in mijn handen;
het angstzweet brak hem uit;
het schaamrood stond op zijn kaken;
hij trilde van woede (angst);
ergens kippevel van krijgen;
de rillingen lopen over je rug;
de haren rijzen je te berge;
zijn haren gingen overeind staan;
ergens koud van worden.

Tabel II. Metaforen op basis van nietsympatische reakties.

Mijn hart stond stil;
ademloos gespannen;
een adembenemend schouwspel;
een zucht van verlichting;
een verademing;
het in de broek doen van angst;
afgaan;
hij moest even slikken;
ergens misselijk van worden;
het ligt zwaar op de maag;
ergens een flauwte van krijgen;
zich lam-schrikken (dood-schrikken);
door de grond gaan;
stijf van schrik;
aan de grond genageld staan.

Tabel III. Metaforen geassocieerd aan klachten.

Het ergens benauwd van krijgen (asthma, hyperventilatiesyndroom);
je zou het ervan aan je hart krijgen;
ik schrok me een beroerte, lam (cerebrovasculair accident oftewel vaatongeluk in de hersenen, zeg beroerte of attaque);
ergens hoge bloeddruk van krijgen;
ergens een maagzweer van krijgen;
er (niet) van wakker liggen;
er slapeloze nachten van krijgen;
ergens hoofdpijn van krijgen (migraine, tension headache = spanningshoofdpijn).

Tabel IV. Metaforen in relatie tot angst (buikzône) (zie ook tabel II).

Iets ligt zwaar op de maag;
iets niet verteren;
ergens buikpijn van krijgen;
het in de broek doen van angst;
afgaan;
het loopt hem dun door de broek;
je buik ergens vol van hebben.

Tabel V. Metaforen in relatie tot verslagenheid (rugzône).

Lamlendig zijn;
ergens zwaar aan tillen;
ergens onder gebukt gaan;
bij de pakken neerzitten;
geknakt zijn;
gebroken zijn;
met knikkende knieën;
op de knieën brengen;
door de knieën gaan;
lood in de schoenen hebben;
door de grond gaan.

Tabel VI. Metaforen in relatie tot aggressie (nekzône).

Koppig zijn;
zijn hoofd hoog dragen;
zijn kop goed op de schouders hebben;
zijn tanden laten zien;
halsstarrig zijn;
het tot hier hebben zitten;
iets niet slikken;
iets niet pruimen
iets niet verkroppen;
zijn schouders onder iets zetten;
een dikke nek hebben.

Stress en aandoeningen

De relatie tussen stress en het krijgen van allerlei aandoeningen is, hoewel niet tot in de finesses bekend, duidelijk geworden. Het begrip psychosomatische aandoeningen moet ook veel ruimer gezien worden dan in de vroegere specificiteitshypothese van Alexander. Men hanteert thans het generaliteitsprincipe: een verhoogde ziekte-gevoeligheid in het algemeen
Stress is een faktor welke bij diverse aandoeningen derhalve een rol speelt. De klassieke psychosomatosen zijn het snelst herkenbaar in relatie tot stress. Ongetwijfeld spelen persoonlijkheidsverschillen en aanlegfaktoren mede een rol bij het krijgen van zo'n aandoening (bijv. A- en B-type in relatie tot hartinfarct).
Een ontregeling van het totaal aan stress-reakties met o.a. langdurig verhoogde adrenaline- en corticosteroidspiegels in het bloed, kunnen leiden tot diverse klachten (bijv. hypertensie = hoge bloeddruk, hartinfarct, ulcus duodeni = 12-vingerige darm-zweer, infekties en kanker). Uitdrukkingen welke de relatie tussen stress en lichamelijke stoornissen weergeven zijn vermeld in tabel III.

Funktionele klachten

Indien medisch onderzoek geen verklaring voor de klacht van de patiënt geeft, mag men pas van een funktionele klacht spreken, indien er wel een psychologische verklaring te geven is. Het blijven zoeken naar een somatische (lichamelijke) verklaring kan leiden tot somatische fixatie (het gefixeerd raken van de patiënt op de lichamelijke klacht).
Patiënt (en omgeving) zullen afwijzend reageren op de suggestie de verklaring en mogelijk oplossing op een andere manier te vinden. Oosterhuis heeft funktionele nekpijn, rugpijn en buikpijn in verband gebracht met emoties en gevoelen.
Nekpijn bleek duidelijk in verband te staan met aggressie, ergernis, boosheid, geprikkeld zijn. Buikpijn was gerelateerd aan angst, onzekerheid, onveiligheid, bang zijn. Rugpijn daarentegen was gekoppeld aan teleurstelling, verdriet, perspektiefverlies, machteloosheid, verslagenheid, onderwerping, berusting.
Funktioneel reageren blijkt een algemeen menselijke reaktievorm te zijn en is dus niet per definitie neurotisch gedrag. Ook in ons metafoor taalgebruik blijkt er wel degelijk een relatie te bestaan tussen aan lichaamszône gebonden uitdrukkingen en gevoelens als aggressie, angst en machteloosheid. Behalve in het Nederlands vond Oosterhuis ook in 8 andere onderzochte talen een relatie: Duits, Engels, Frans, Spaans, Grieks, Swahili, Russisch en Japans.
In de volgende tabellen worden deze metaforen weergegeven.

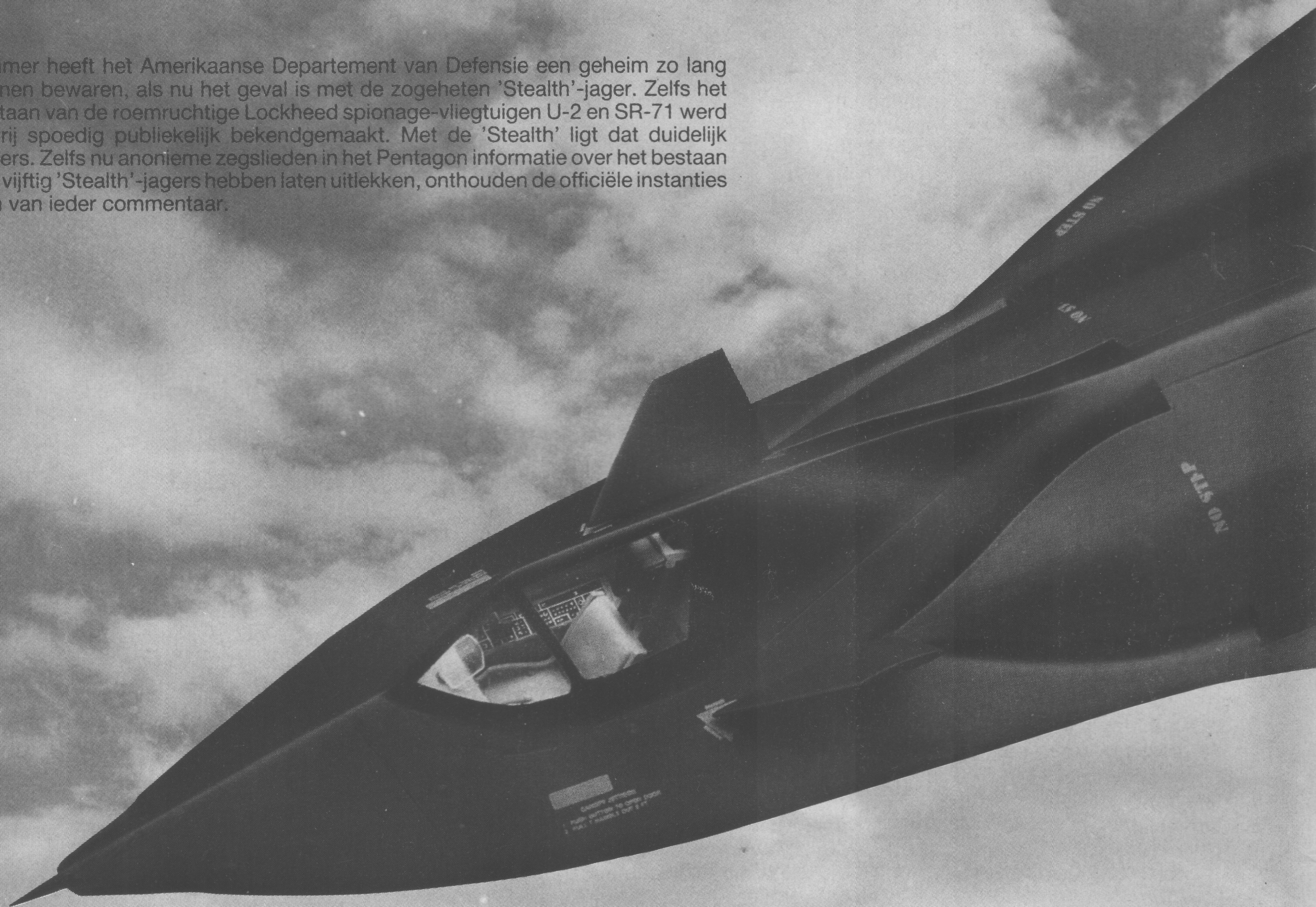
Samenvatting

Met de verklaring van enkele basisbegrippen m.b.t. stress werd getracht diverse reakties in verband te brengen met ons metafoor-taalgebruik. Duidelijk werd gemaakt dat stress-reakties bepaald niet alleen maar sympatische verschijnselen zijn. De relatie stress en ziekten c.q. taalgebruik werd toegelicht. Aan de hand van het onderzoek door Oosterhuis werden funktionele klachten als rugpijn, nekpijn en buikpijn in verband gebracht met menselijke emoties en gevoelens.
De relatie met metafoor-taalgebruik werd beschreven. ■

Best bewaarde Amerikaanse geheim toch uitgelekt?

Na het opzienbarende bericht in juli dat een hypermoderne en tot dusver geheimgehouden 'Stealth'-jager in Californië was neergestort, kwam er een geruchtenstroom op gang over het best bewaarde geheim van het Pentagon: het voor radar en andere sensoren 'onzichtbare' jachtvliegtuig waarvan het bestaan allang is aangetoond maar waarover de VS in alle talen zwijgt.

Nimmer heeft het Amerikaanse Departement van Defensie een geheim zo lang kunnen bewaren, als nu het geval is met de zogeheten 'Stealth'-jager. Zelfs het bestaan van de roemruchtige Lockheed spionage-vliegtuigen U-2 en SR-71 werd al vrij spoedig publiekelijk bekendgemaakt. Met de 'Stealth' ligt dat duidelijk anders. Zelfs nu anonieme zegslieden in het Pentagon informatie over het bestaan van vijftig 'Stealth'-jagers hebben laten uitlekken, onthouden de officiële instanties zich van ieder commentaar.



Geheimzinnigheid

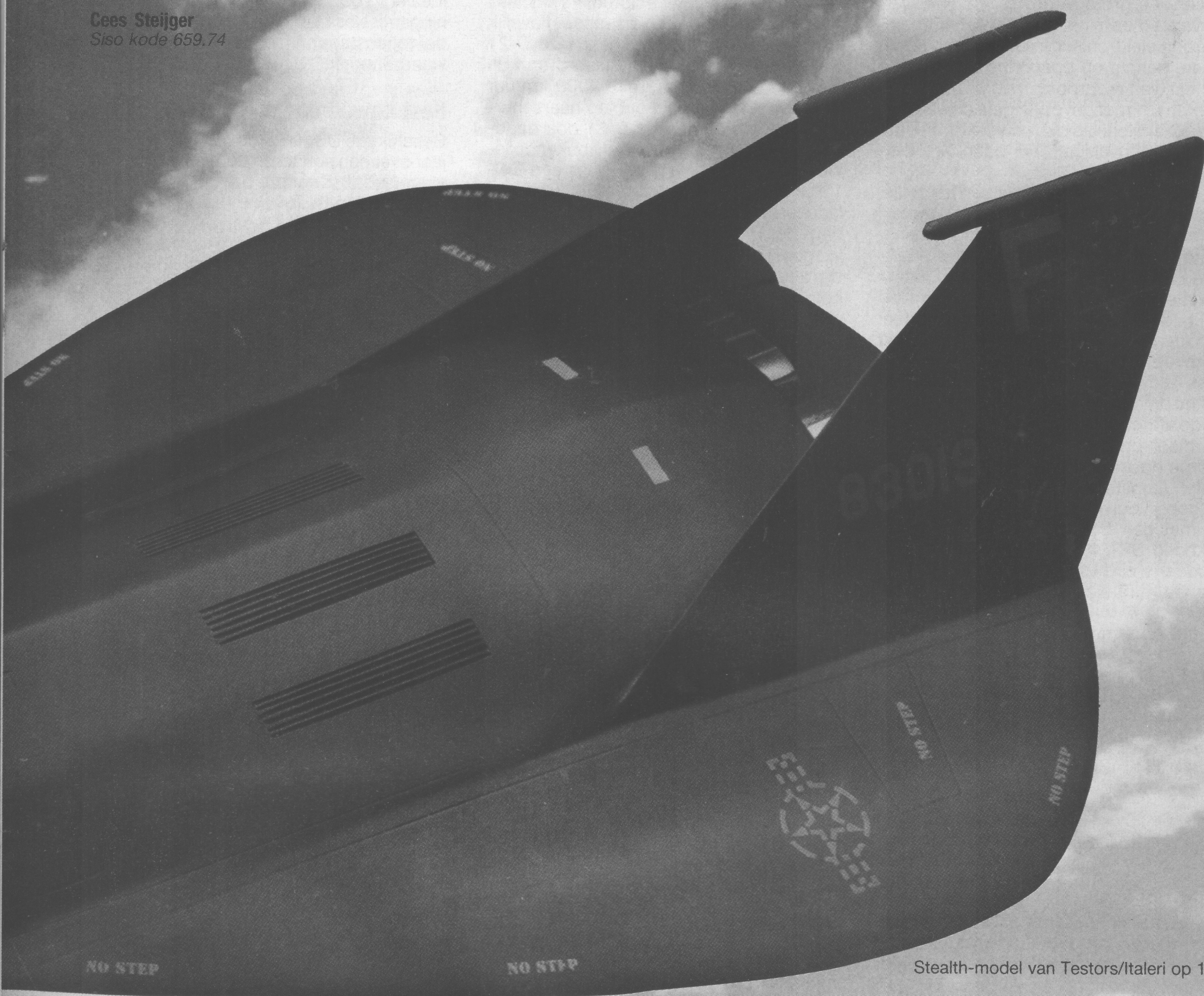
Ook nadat de internationale pers in juli melding maakte van het verongelukken van een 'Stealth'-toestel in de Californische Sequoia-bossen, bleef het Pentagon het bestaan van de geheimzinnige jager ontkennen. De Amerikaanse vliegtuigfabrikanten zijn ook niet meer zo 'scheutig' met militaire informatie zoals dat jaren geleden nog het geval was. Kennelijk heeft het Pentagon stringente voorschriften laten uitgaan, want de informatie die thans wordt vrijgegeven, beperkt zich in veel gevallen slechts tot enkele schetsen van nieuwe vliegtuigconcepten. Het gaat zelfs zover dat de vliegtuigfabrikanten die bij het Stealth programma betrokken zijn, niet eens het woord 'Stealth' In hun niet geclassificeerde documentatie mogen gebruiken. Slechts het synoniem 'low observables' is toegestaan.

Waarom nu allemaal deze geheimzinnigheid?

Het heeft uiteraard te maken met het geheimzinnige zwarte 'Stealth'-vliegtuig waarover de Amerikaanse Luchtmacht inmiddels beschikt en waarmee ze waarschijnlijk al vele jaren in het geheim opereert. Maar het heeft kennelijk ook te maken met de ontwikkeling van het nieuwste Amerikaanse jachtvliegtuig: de Advanced Tactical Fighter (ATF).

Dezelfde bronnen in het Pentagon die het bestaan van de vijftig 'Stealth'-jagers hebben laten uitlekken, lieten aan de gezaghebbende International Herald Tribune weten, dat de bij het geheime project

Cees Steijger
Siso kode 659.74



Stealth-model van Testors/Italeri op 1:48.

betrokken luchtmachtofficieren laaiend enthousiast waren over de uitstekende Stealth-eigenschappen van de nieuwe jager. Veel van de kennis die is opgedaan, wordt nu toegepast in de Rockwell B-1B bommenwerper en zal ook z'n weg vinden in de nieuwe ATF-jager, hét Amerikaanse jachtvliegtuig van de 21ste eeuw ter vervanging van de McDonnell Douglas F-15 'Eagle' en de General Dynamics F-16 'Fighting Falcon'.

Zeven vliegtuigfabrikanten (Lockheed, Boeing, general Dynamics, Grumman, McDonnell Douglas, Northrop en Rockwell), zijn uitgenodigd met voorstellen te komen voor een toestel dat bijzonder wendbaar moet zijn en voor een flink deel uit kunststof en nieuwe (lichte) metaallegeringen moet bestaan. Dit om een aanzienlijke gewichtsbesparing te realiseren, die nodig is om een supersonische kruissnelheid mogelijk te maken. Voorts moet de ATF over hypermoderne elektronica beschikken en voortgestuwd worden door de nieuwste generatie straalmotoren, die een bijzonder korte start en landing mogelijk maken. Bovendien zal de ATF 'elektronisch' onzichtbaar zijn, dus niet of nauwelijks op - vijandelijke - radarschermen waarneembaar zijn. Daardoor moet het toestel in staat worden geacht ongehinderd het vijandelijke luchtruim binnen te vliegen. Deze eigenschap is wel de meest opmerkelijke van de nieuwe ATF. Volgens de vakliteratuur zijn de Amerikanen het verst gevorderd met deze specifieke ontwikkeling. Vandaar de geheimzinnigheid waarmee het Stealth/ATF-project is omgeven.

Radar ziet niets

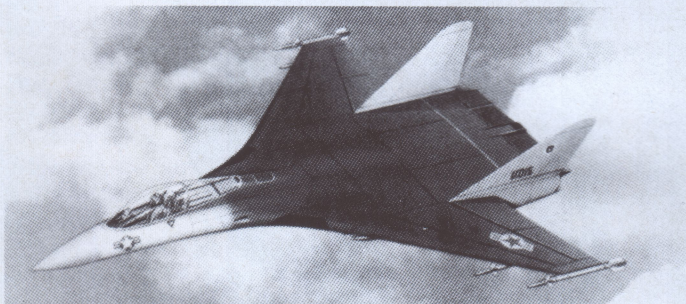
Letterlijk vertaald betekent Stealth 'heimelijk' of 'stilletjes'.

Stealth is geen op zichzelf staande technologie. Het is veel meer een kwaliteitstreven en een ontwerpdoel. Het doel is om te voorkomen dat het toestel door vijandelijke sensoren wordt waargenomen. De meest belangrijke sensor in dit geheel is radar, maar ook termo (infra-rood), visuele en koestische sensoren worden in het kader van Stealth niet vergeten.

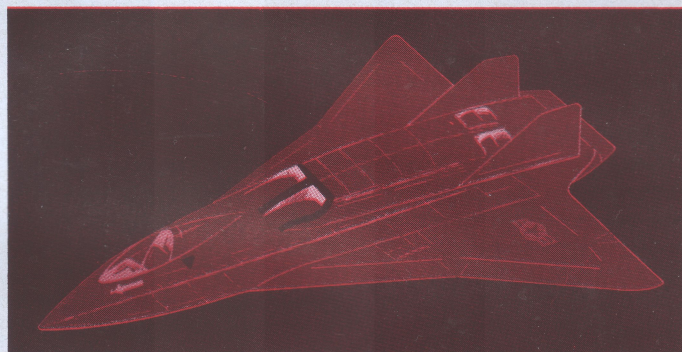
Omdat tegenwoordig de (raket)luchtverdediging is gebaseerd op radar, zullen tegenmaatregelen ook uitblijven indien de ATF het vijandelijke luchtruim binnenvliegt. Militaire planners in het Pentagon vermoeden met ATF een aanzienlijke tactische voorsprong op de Sovjet-Unie te hebben. Zelfs als de Stealth/ATF in het vijandelijke luchtruim wordt waargenomen, dan zal dit - wordt aangenomen - pas gebeuren als het toestel zijn doel al erg dicht genaderd is. Voor een effectieve luchtverdediging zal het dan al te laat zijn!

Bovendien kan een Stealth/ATF dienst doen als penetratiejager in de voorhoede

van een veel grotere aanvalsgolf. Het doel daarvan is diep in het vijandeljke luchtruim ongezien elektronische surveillance uit te voeren, gericht op opsporing van de frequenties van radarposten en deze zo nodig met de meegevoerd geleidewapens uit te schakelen. Op die manier kan aan de eigenlijke aanvalsgolf 'vrij baan' worden gegeven.
Hoe komt het nu dat de radar een dergelijk vliegtuig niet waarneemt? Dat heeft te maken met de constructie en vormgeving van het toestel die zodanig zijn, dat radargolven nauwelijks worden teruggekaatst. De reflecties worden daardoor zó verzwakt, dat op de radarschermen geen echo meer is te zien. De afmeting van het toestel op de radar wordt ook wel 'Radar Cross Section' (RCS) genoemd. Het gekke is nu dat de RCS weinig te maken heeft met de afmeting van het toestel. Het komt veel meer op de vormgeving aan (geen scherpe hoeken) en op de gebruikte materialen (kunststof).
Een goed voorbeeld van een groot vliegtuig met een bijzonder lage RCS is de Lockheed SR-71 'Blackbird', de zwarte, bijzonder snelle luchtverkenner van Amerikaanse strategische luchtcommando.



▲ Rockwell's voorstel voor de ATF.



▲ Schets van de Lockheed Stealth-ATF, zoals deze er ongeveer uit moet zien.

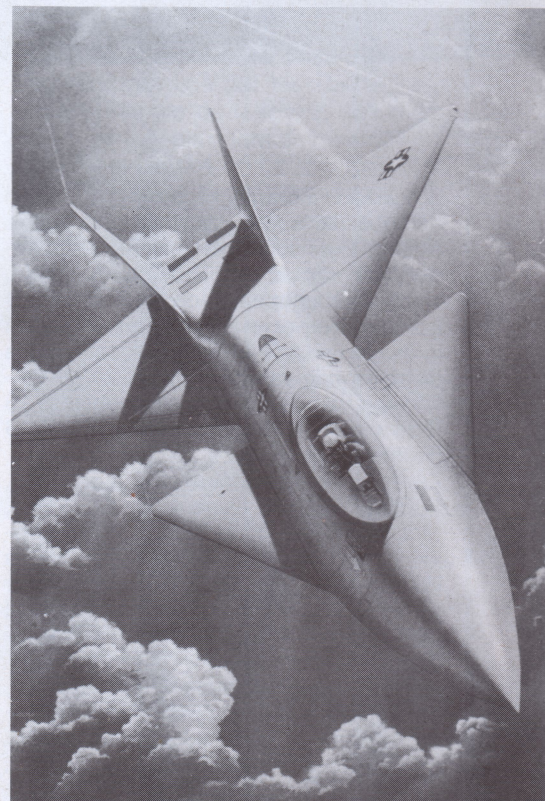
De SR-71 'Blackbird' is gebaseerd op de A-12, het spionagevliegtuig dat de Advanced Development Products (ADP) organisatie van Lockheed (ook wel bekend onder de meer populaire naam 'Skunk Works') aan het einde van de jaren vijftig voor de Amerikaanse inlichtingdienst CIA ontwikkelde.

Uitstekend voor spionage

De slanke vormgeving van de A-12 is grotendeels gericht op het verkleinen van de RCS: vloeiende overgang van vleugel en romp ('Blending Wing Body'), kleine naar binnen gerichte staartstukken en in de vleugels geïntegreerde motoren. Bovendien werd gebruik gemaakt van een speciale legering die door z'n 'honingraad'-constructie de radargolven als het ware kon absorberen. Ondanks de flinke afmeting van de A-12 (bijna zo groot als een Boeing 727 passagiersvliegtuig), leverde de A-12 slechts een minimale radarecho op.
Andere Stealth-ontwikkelingen uit het verleden zijn onbemande verkenningstoestellen ('Remotely Piloted Vehicles') AGM-91 en de D-21 van respectievelijk Ryan en - alweer - Lockheed. De D-21 werd door een A-12 gelanceerd en kon met een snelheid van ruim 4000 km/uur binnen het vijandelijke gebied haarscherpe foto's maken. Of de D-21 ook daadwerkelijk is ingezet, is nooit bekend geworden. De AGM-91, die door een DC-130 Hercules transportvliegtuig werd gelanceerd, vloog weliswaar veel langzamer dan de D-21 maar kon wel erg laag vliegen. Daardoor was het niet alleen voor de radar een 'zoekplaatje', maar ook voor het menselijk oog bijna niet meer waarneembaar. En als dat wel het geval was, dan zeer zeker al te laat! Met de AGM-91 zijn onder codenaam 'Compass Arrow' regelmatige spionage-vluchten boven Noord-Vietnam gemaakt. Veel meer is er over deze onbemande Stealth-toestellen niet bekend.
Het gezaghebbende luchtvaarttijdschrift Interavia, twijfelt er echter niet aan dat de huidige Stealth-ontwerpen voortborduursels zijn van de D-21 en de AGM-91. In een artikel over Stealth/ATF zegt Interavia te geloven, dat het eerste serieuze voorstel voor het Stealth-gevechtsvliegtuig door Lockheed-ADP is gedaan.
Overigens gebeurde dat al in 1974 in opdracht van de US Air Force en het Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA). Het eerste prototype kreeg de aanduiding XST mee (eXperimental Stealth Tactical). Onder code naam Have Blue werden er vanaf 1977 proefvluchten mee gemaakt. Volgens Amerikaanse bronnen zouden daarna al zo'n twintig of meer toestellen door Lockheed zijn gebouwd en opereren vanaf de geheime Gromm Lake-bases, behorende tot de grote Nellis militaire bases in de woestijn van Nevada.
Daarbij worden ze bij voorkeur 's nachts met reusachtige C-5 transportvliegtuigen vervoerd naar gebieden in de wereld waar ze hun taak moeten uitvoeren. Luchtvaartpublicist Dick van der Aart schrijft in zijn boek 'Spionage vanuit de lucht', dat het hier dikwijls gaat om spionage-missies, want, zo stelt Van der Aart, wat is idealer voor clandestiene fotoverkenningsmissies dan een vliegtuig, dat door de tegenstander niet eens kan worden waargenomen?

Best bewaarde geheim

Beschikt de US AirForce al meer dan acht jaar over een squadron Lockheed Stealth-vliegtuigen? Behoort dat geheimzinnige vliegtuig dan thuis in de reeks jachtvliegtuigen waarvan de Grumman F-14 'Tomcat' de rij opende? De type-aanduidingen in de rest van de reeks zijn tot en met F-20 al vergeven, slechts F-19 ontbreekt. (F-15 Eagle, F-16 Fighting Falcon, F-17/F-18 Hornet, F-19 ?, F-20 Tigershark). Is F-19 de type-aanduiding van de Lockheed Stealth? Het is nog steeds niet bekendgemaakt. Nog steeds is het Lockheed Stealth-programma één van de best bewaarde Amerikaanse militaire geheimen. Officieel bestaat het project overigens niet eens, hoewel het kennelijk al ruim twaalf jaar aan de gang is en - zo mag worden aangenomen - nog in volle gang is.
Dat valt af te leiden uit de pagina grote personeelsadvertenties die Lockheed al meer dan een jaar in de belangrijke lucht-



vaarttijdschriften plaatst. In deze advertenties, die overigens worden geïllustreerd met een tekening van een futoristisch gevechtsvliegtuig (de ATF?), vraagt Lockheed om technici en software specialisten voor de ontwikkeling van Lockheeds nieuwste ontwerp voor de Advanced Tactical Fighter. Volgens Lockheed zijn deze mensen hard nodig voor de stormachtige ontwikkelingen in compositie - (niet metalen) en nieuwe metaalstructuren, computer gestuurde aerodynamica en ... low observables!
Hoe de Lockheed Stealth er precies uitziet, weet dus eigenlijk niemand. Van de zeer spaarzame informatie heeft Interavia echter een schets gemaakt en deze kon de werkelijkheid best weleens dicht benaderen. Het gaat om een toestel dat de grootte heeft van een McDonnell Douglas F-18 Hornet, weliswaar met een dubbele deltavleugel, maar die wel erg veel lijkt op de vleugel van de SR-71. Hij gaat net zo vloeiend over in de romp als dat bij de SR-71 het geval is.
Aangenomen wordt dat het toestel door twee General Electric F404 straalmotoren wordt aangedreven. De luchtinlaten bevinden zich overigens aan de bovenzijde van de romp, terwijl de uitlaten van het beweegbare type zijn die tijdens start naar beneden gericht kunnen worden om een bijzonder korte start mogelijk te maken. Een bijzonderheid is dat alle wapens intern vervoerd worden. Dus niet aan ophangpunten aan de vleugels of de romponderzijde hangen.
Dit zou dan de 'Stealth-fighter' moeten zijn, maar Amerikaanse bronnen menen echter dat dit toestel speciaal ontwikkeld is om gevaarlijke gronddoelen, als raketbases aan te vallen, dus een soort ATF. Het is allemaal erg verwarrend. Temeer omdat niet helemaal duidelijk wordt waar Lockheed in z'n 'Skunk Works' nu eigenlijk aan werkt.
Interavia zegt dat Lockheed aan minstens vier 'zwarte' projecten werkt. Elk project is meer dan 3 miljard gulden waard! Nu heeft de onderneming 15.000 werknemers in de fabrieken in Burbank, Californië. Maar de enige produktiewerkzaamheden die plaatsvinden (althans waar geen geheim van wordt gemaakt) zijn ten behoeve van de Lockheed P-3 Orion. (Het merendeel van de P-3 produktie is naar de fabriek in Palmdale verplaatst). Er verdienen dus 15.000 technici een dik belegde boterham aan..., ja waaraan eigenlijk?
Militaire analisten trekken dan ook de conclusie dat er in Burband een produktielijn is die nu op volle toeren draait en jaarlijks tussen de 15 en 20 Stealth-vliegtuigen aflevert. Geschat wordt dat er nu een heel Wing (tussen de 72 en 96 vliegtuigen) op de bases Gromm Lake is gestationeerd. Niemand heeft ooit ook maar iets hiervan waargenomen.

Eens lekt het toch uit

Het is vrijwel zeker dat er ook andere Stealth/ATF-toestellen bestaan. Aangenomen mag worden dat andere vliegtuigfabrikanten Stealth-prototypen hebben beproefd of bestaande jachtvliegtuigen met Stealth-technologie hebben gemodificeerd. Een en ander uiteraard erop gericht om het Lockheed-monopolie op dit gebied te breken en hun eigen kwalificaties voor de ATF te vergroten.
Boeing, zo meldde het Amerikaanse lucht- en ruimtevaartblad Aviation Week & Space Technology onlangs, is bezig met de - geheime - ontwikkeling van een Stealth-verkenningstoestel dat uiteraard uitstekend geschikt zal zijn voor veilige elektronische spionage (de radar van de tegenstander ziet immers toch niets).
Op dit moment zijn vrijwel alle defensieprojecten in de Verenigde Staten omgeven met een waas van geheimzinnigheid. Zelfs over zaken die allang verleden tijd zijn (kijk maar naar de D-21 en de AGM-91), is nog steeds slechts schaarse informatie beschikbaar. Zondermeer is het een onderdeel van het 'nieuwe' beleid van de Reagen Administration om zo min mogelijk bekend te maken over de nieuwste defensie-ontwikkelingen.
Toch wordt er verwacht dat er in de nabije toekomst meer bekend zal worden over de raadselachtige Stealth/ATF-ontwikkelingen. Immers hoe groot de Nellis-basis ook is, er komt een punt dat de vloot geheime vliegtuigen te groot wordt om ze voor de buitenwereld nog langer verborgen te kunnen houden.

Suzuki Quads



De Suzuki LT230 *De Suzuki vierwielcrosser LT250R*

Hoewel Suzuki begin dit jaar voor het eerst z'n All Terrain Vehicle presenteerde, neemt het merk al jaren, en met name in de Verenigde Staten, een leidende positie op deze markt in. Suzuki was dan ook de eerste die, in 1982, een vierwieler introduceerde. Veiliger en aanzienlijk gemakkelijker te berijden dan de bekende trikes.
De Suzuki LT230 wordt aangedreven door een luchtgekoelde ééncilinder motor met een vermogen van 17 pk. De transmissie bestaat uit een 5-versnellingsbak met achteruit en cardanaandrijving op de achterwielen. De standaarduitrusting omvat een trekhaak en grote bagagerekken vóór en achter. De prijs van deze quad bedraagt ƒ 8.499,-.
Suzuki brengt nu ook een zeer professionele vierwielcrosser, de LT250R, voorzien van een vloeistofgekoelde, 250 cc ééncilinder tweetaktmotor met 5 versnellingen, schijfremmen, lichtmetalen velgen en het bekende Suzuki full-floater systeem. Voor deze Suzuki racer betaalt u ƒ 9.999,-. Ook introduceert Suzuki de LT50, een minivierwieler met een 50 cc luchtgekoeld motortje en automatische transmissie waar u een bedrag van ƒ 3.499,- voor neertelt.

Mysterie-deeltje

"Cygnets" worden ze genoemd door mannen als Marvin Marshak, natuurkundige aan de universiteit van Minnesota en Jack vander Velde, professor aan de universiteit van Michigan.
Ze hebben het over "iets", wat gedetecteerd is door een speciale sensor, die sinds 1961 op een diepte van 600 meter - een verlaten mijn in Minnesota - probeert dit soort onduidelijke deeltjes te vinden.
Het apparaat staat zo diep omdat men de Aarde gebruikt als een redelijk dik scherm, dat alle (bekende) deeltjes en stralen buiten houdt.
Nu is het merkwaardige van de Cygnets, dat ze alleen op dit apparaat zijn gedetecteerd en niet op een toestel dat 100 maal groter is, elders in Amerika en evenmin door een toestel dat in een tunnel in de Franse Alpen staat.

Een ander merkwaardig verschijnsel is, dat de deeltjes geregistreerd worden in een cyclus van 4, 79 uur. Dat kan mogelijk overeenkomen met de cyclus waarin de dubbelster Cygnus X-3 eclipseert. Daarom noemt men de deeltjes ook Cygnets. Ze schijnen geen lading te hebben want ze reizen in een kaarsrechte lijn en trekken zich niets aan van magneetvelden. Er zijn geen neutrale deeltjes bekend die zo diep in de aarde kunnen doordringen.

GRIEP

A. Knuisdtingh Neven, arts
Siso kode 605

Elke winter worden we door krant of tv opgeschrikt met de mededeling dat de "griep" weer in aantocht is. Hoewel dat niet altijd in de vorm van een epidemie gebeurt, worden toch velen door de griep geveld. School- en werkverzuim is vaak het vervelende gevolg. De bij griep gepaard gaande lichamelijke ongemakken treffen vooral bejaarden, carapatiënten, patiënten met hart- en nieraandoeningen en mensen met diabetes (suikerziekte).
De 'Spaanse griep' van 1918 (20 miljoen (!) slachtoffers) kent iedereen wel van 'horen zeggen', terwijl de Aziatische griep uit 1957 bij velen nog vers in het geheugen zal liggen.

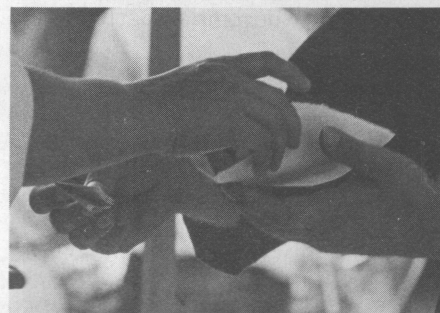
Griep komt van het Franse 'gripper' wat 'aangrijpen' betekent. Griep overvalt ons kennelijk. Griep wordt als verzamelnaam voor allerlei virusaandoeningen van de luchtwegen gebruikt. Er blijken meer dan 100 (!) virussen te zijn met een aangrijpingspunt in de luchtwegen.
Influenza (één van de vele luchtwegenvirussen) komt van het latijnse 'influere': binnenvallen. In het Italiaans bestaat de uitdrukking 'influenza di freddo': invloed van de koude.
Algemeen kenmerk is een snelle verbreiding en een epidemisch voorkomen van de ziekte.
Vanaf ± 1557 bestaan er beschrijvingen over grote en kleinere 'influenza-epidemieën'. Verder is relevant dat de ziekte soms eerst bij huisdieren blijkt te heersen en daarna pas bij de mens. Bekend is de paardenepidemie in 1732, gevolgd door een epidemie bij de mens.

Het influenza-virus

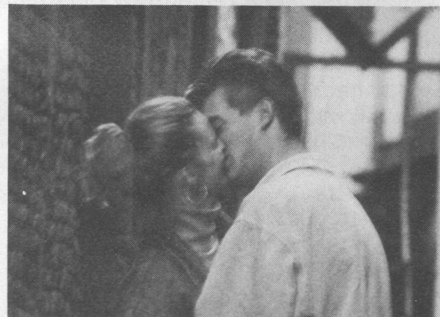
Virussen zijn echte parasieten: ze hebben levende cellen nodig om zich te vermenigvuldigen. In vorige A&K-nummers kwamen we dit bij het LAV/HTLV-3 (het virus dat onder andere AIDS veroorzaakt) en het herpes-virus reeds tegen.
Het influenza-virus is opgebouwd uit een kern, bestaande uit RNA (het erfelijk materiaal), een kapsel en daaromheen de envelop.
Het kapseleiwit bepaalt het type: influenza A, B of C. Dit blijkt onveranderlijk te zijn; de virussen komen dan ook onafhankelijk van elkaar voor. Influenza-C zorgt voor een verkoudheid, influenza-B uit zich als een echte griep met epidemieën om de 3 à 4 jaar en influenza-A met griepepidemieën om de 1 à 3jaar.
Rondom kern en kapsel bevindt zich de envelop, bestaande uit een vetlaagje voorzien van enkele honderden uitsteeksels: 'spikes'. Deze uitsteeksels bestaan uit 2 types eiwitten: hemagglutinine (H) en neuramidase (N). Hemagglutinine (H) zorgt voor de hechting van het virus aan de celwand van de luchtwegen, neuramidase (N) voor het doordringen in de cel en de verdere ontwikkeling van het virus. Van H en N zijn verschillende subtypen bekend: bijv. H1N1,H3N2.
Influenza-A blijkt ook bij dieren voor te komen. Bij paarden, varkens en vogels (eenden, kalkoenen) zijn influenza A-virussen gevonden. Ze blijken voor epidemieën bij de mens van groot belang tezijn.

Het ziektebeeld

Influenza-A en type-B vertonen een identiek beeld. Het virus wordt overgedragen via de zgn. druppelinfectie: door praten, niezen, hoesten en neussnuiten komen kleine vochtdruppeltjes in de lucht waarin de minuscule virusdeeltjes zitten. Ook kan het virus door direct contact (via handen of zoenen) overgebracht worden. Na een incubatietijd van 1-2 dagen komen de ziekteverschijnselen.
Na 1 dag is de patiënt zelf al infectieus en kan dus zijn omgeving besmetten.



Een hand geven is al voldoende om een ander te besmetten.... om over een zoen maar te zwijgen. Foto P.J. Sabelis



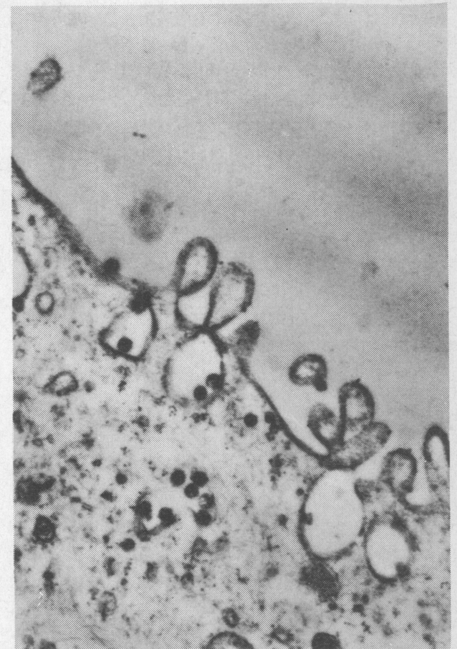
In een steriele kamer worden dagelijks duizenden spuitjes gevuld met influenzavaccin. Foto Duphar



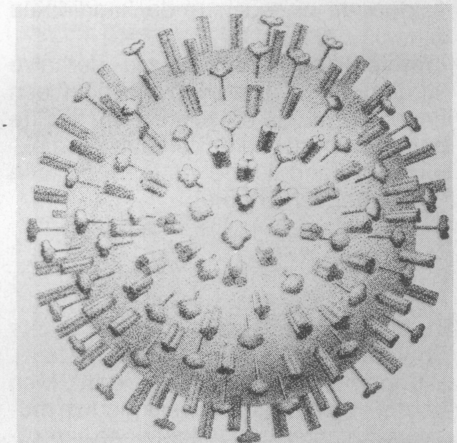
Het virus in de kleine vochtdruppeltjes blijft een half tot één uur levensvatbaar. Uiteraard zal het optreden van ziekteverschijnselen afhangen van de hoeveelheid binnengedrongen virus, de aanwezigheid van antistoffen tegen het virus en de algemene conditie van de patiënt. Het virus zal bij echte ziekteverschijnselen, maar ook bij niet merkbare verschijnselen aanleiding geven tot antistof-vorming.
De influenza infectie zal acuut hoge koorts (39°C of meer) veroorzaken. Hierbij zijn hoofdpijn, pijn in armen en benen, een droge hoest, pijn op borst en pijn aan de ogen bekende verschijnselen. De patiënt voelt zich echt ziek. Na 24 uur zakt de koorts, na 3-5 dagen is de koorts verdwenen en na7-10 dagen is de patiënt genezen. Soms is men 2-3 weken na de griep nog niet geheel fit ('nasleep'). Asperine en paracetamol beïnvloeden niet het verloop van de ziekte, wel de bijkomende klachten. In principe is influenza een 'self limiting disease': de aandoening geneest vanzelf.

De complicaties

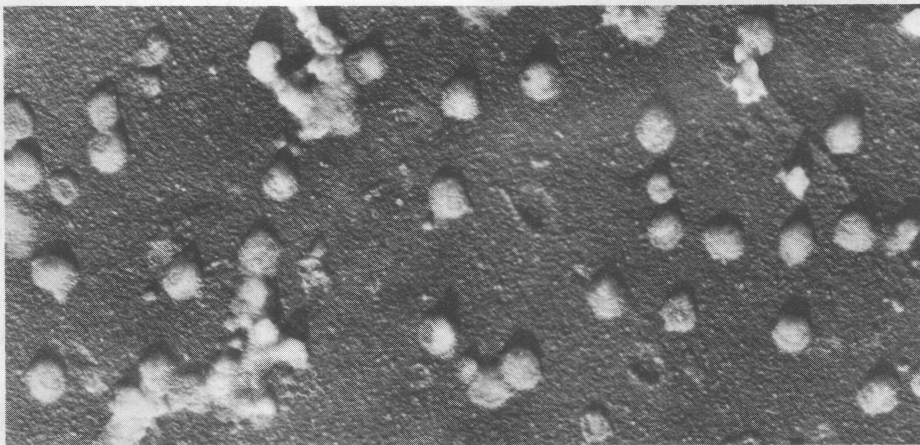
Complicaties worden veroorzaakt doordat het virus het trilhaar-epitheel (het oppervlakte-slijmvlies van luchtwegen) beschadigt. Hierdoor krijgen de altijd in de bovenste luchtwegen aanwezige bacteriën een kans. Berucht zijn de staphylococcen (ettercoccen) die in 60-70% van de gevallen de veroorzaker zijn van acute bronchitis of longontsteking. Ook andere bacteriën (haemophilus influenzae, pneumococ) kunnen deze complicaties geven.
We zien dan na enkele dagen opnieuw een koortspiek optreden. Antibiotica zijn dan noodzakelijk om de longinfectie te overwinnen. De slachtoffers van de Spaanse griep in 1918 zullen vooral t.g.v. deze complicatie overleden zijn. een zuivere influenzalongontsteking (d.w.z. longinfectie door het influenzavirus zelf) treedt gelukkig maar zelden op en alleen bij een z.g. pandemie (zie verderop).
Binnen 24-48 uur wordt de patiënt dan kortademig, hoest bloederig slijm op en overlijdt na 3 à 4 dagen in shocktoestand.
Antibiotica zullen in deze gevallen uiteraard geen effect hebben. Bij kinderen zien we bij griep nogal eens maagdarmklachten ontstaan, met als mogelijke complicatie uitdroging. Ook 'croup' en longontsteking treffen we bij hen nogal eens aan, eveneens ten gevolge van influenza. Bij kleine kinderen (3 jaar) kunnen koortsstuipen een ernstig lijkende, maar in principe onschuldige complicatie betekenen.



Penetratie van influenzavirus in de cel, 30 minuten na de infectie. Vergroting 100.000x. Foto Duphar



Zó ongeveer ziet het influenzavirus er uit: de verschillende uitsteeksels hebben een functie bij het binnendringen in de celwand.



◀ *Deze foto toont het influenzavirus 45.000x vergroot.*

◀ *Influenzavirus 210.000x vergroot. Foto dr. J.E. Mellema, Rijksuniversiteit Leiden*

Voorkomen

Een griepepidemie (op het noordelijke halfrond v.n.l. optredend in jan.-febr.) duurt ongeveer 10 weken met een piek in de 6e week. Vijf tot twintig procent van de bevolking kan dan door de ziekte geveld worden. Eenzelfde percentage van de bevolking maakt de ziekte zonder noemenswaardige ziekteverschijnselen (subklinisch) door. Per epidemie overlijden 2000 à 2500 (!) mensen. Indien een totaal nieuw virus een z.g. pandemie (wereldepidemie) veroorzaakt,

wordt 30 à 50% van de totale bevolking ziek.
De Aziatische griep blijkt bij 80% van de mensen onder de 30 jaar tot antistofvorming aanleiding gegeven te hebben. Bij personen van 30-70 jaar vond men bij 55% een stijging van de antistoffen. De helft maakte de griep "echt" door, terwijl de andere helft de ziekte subklinisch doorstond.
Antistoffen bij influenza zijn van het zogenaamde neutraliserende type. Ze binden het virus en beletten daardoor de verdere kansen op vermenigvuldiging.

Het virus verandert

Vooral het influenza-A virus blijkt te kunnen veranderen om zodoende de door vorige infecties gevormde afweer bij de mens te kunnen omzeilen. Epidemieën (dus zeer besmettelijke aandoeningen) blijken alleen te kunnen voorkomen indien een grote groep van de bevolking onvoldoende afweerstoffen heeft. Kinderziekten bijvoorbeeld, welke een levenslange afweer geven, treden alleen weer (epidemisch) op indien er opnieuw voldoende onbeschermde kandidaten zijn.
Waterpokken, bof e.d. zijn derhalve 'kinderziekten'. Het griepvirus heeft een andere strategie ontwikkeld om zich te handhaven: het verandert aan zijn ziekteverwekkend vermogen iets door een "gedaanteverandering".

'Antigenic drift'

Het hechtings-eiwit hemagglutinine (H) in de envelop verandert steeds iets t.g.v. mutaties in het RNA van de kern. Dit noemt men de antigene 'drift'. Men neemt aan dat elk jaar weer nieuwe mutaties proberen een epidemie te veroorzaken. Elke 1 à 3 jaar blijkt een nieuwe stam (een nieuwe variant) in staat te zijn een epidemie van beperkte omvang te veroorzaken.

'Antigenic shift'

Indien het virus te veel weerstand van de bevolking ondervindt (dus te veel mensen met beschermende antistoffen), kunnen veel grotere veranderingen in het hemagglutinine (H) optreden. Men neemt aan dat recombinaties van menselijk en dierlijk virus hiervoor verantwoordelijk zijn. Dit noemt men de antigene 'shift'. Deze eigenschap van het influenzavirus veroorzaakt elke 8 à 12 jaar echte epidemieën, b.v. de griepepidemie van 1968.

Pandemie

Indien de 'drifts' en 'shifts' het niet kunnen redden, treden geheel nieuwe virusvarianten op. Zowel het hemagglutinine (H) als het neuramidase (N) zijn dan totaal anders. Het "nieuwe" virus gaat, mede door intensieve (internationale) intermenselijke contacten, de wereld rond zonder zich van seizoenen iets aan te trekken. Dit noemen we een 'pandemie'. Zoiets staat ons elke 30 à 40 jaar te wachten.
Men neemt aan dat het virus na het uitwoeden van de pandemie aanwezig blijft in dieren, totdat de menselijke bevolking er weer ontvankelijk voor is. Dat is het geval wanneer er weer voldoende onbeschermde individuën zijn om een nieuwe pandemie te kunnen veroorzaken.

De influenza-cyclus

Er blijkt een bepaalde regelmaat in het voorkomen van de subtypen influenza-A te bestaan. Mensen die de pandemie van 1889 hadden doorstaan, bleken tegen de Aziatische griep van 1957 bescherming te hebben. Ook de voorspelling van de door antigene shifts veroorzaakte epidemieën konden worden bevestigd.
Epidemieën in de periode 1889-1918 bleken van het zelfde subtype te zijn als epidemieën van na 1957.
Een geheel nieuw type virus (H1N1) blijkt reeds weer te circuleren doch krijgt nog weinig kans: er zijn nog te veel met antilichaam beschermde individuën.
Schematisch kan men stellen dat er diverse tijdperken zijn met verschillende subtypen influenza-A.
Era 1889-1918 met H2N2, H3N2
Era 1918-1957 met H0N1, H1N1
Era 1957- ? met H2N2, H3N2
Zoals bekend waren er in 1889, 1918 (Spaanse griep) en 1957 (Aziatische

◀ *De Britse astronoom Fred Hoyle heeft de theorie ontwikkeld, dat griepepidemieën worden veroorzaakt door meteorieten, afkomstig van kometen.*

Het influenza-A virus bij paarden blijkt overdraagbaar op de mens. Foto LPS



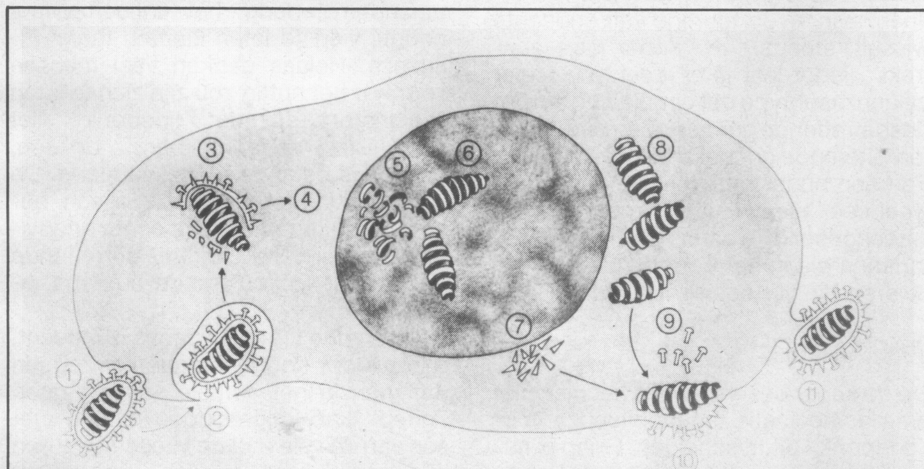
griep) pandemieën. Verwacht mag worden dat binnen niet al te lange tijd (in ieder geval nog deze eeuw) een virus uit de 'Spaanse griep'-periode de kans krijgt een pandemie te veroorzaken. Reeds is aangetoond dat een H1N1-virus weer circuleert.

Kometen- of dierenreservoirs?

Men heeft zich natuurlijk afgevraagd waar de "nieuwe" virussen vandaan komen. Zonder een antwoord te kunnen geven op de vraag hoe virus gevormd wordt, verdienen kometen en dieren de aandacht. De bekende astronoom Fred Hoyle heeft de theorie ontwikkeld, dat griepepidemieën worden veroorzaakt doordat meteorieten besmet met virusdeeltjes afkomstig van kometen, de Aarde in een bepaalde regelmaat bereiken.
Om het optreden van influenza epidemieën te verklaren, blijkt het voorkomen van het virus bij dieren van belang te zijn. Bij paarden komt influenza-A in epidemieën voor, en geeft grote problemen bij de paardesport.
Het verband tussen influenza bij mens en paard werd duidelijk toen bleek, dat dit 'paardevirus' uit 1963 hetzelfde was als het influenzavirus bij de mens rond 1900.
Later werd bewezen dat het zelfde virus in 1968 een epidemie veroorzaakte, verwant aan de Aziatische griep van 1957. Verder is aangetoond dat een H1N1-virus bij varkens circuleert en bij jonge mensen (b.v. in een recrutenkamp) een epidemie kan geven. Omdat slachtvarkens een korte levensduur hebben, wordt verondersteld dat het virus in varkensfokkerijen kan blijven circuleren en steeds een onbeschermde groep kan besmetten. Men heeft eveneens verband willen leggen tussen het optreden van influenza-A bij eenden en het fokken van deze dieren in China. Epidemieën blijken nogal eens te ontstaan in China (b.v. 1957, 1968, 1977).
Met de huidige kennis komt de veronderstelde relatie tussen mens en dier betreffende influenza, overtuigender over dan de kometentheorie van Fred Hoyle.

Vaccinatie

Bestrijding van het influenzavirus is helaas slechts in beperkte mate mogelijk. Amantadine wordt als mogelijk geneesmiddel genoemd: hiermee zou men virusvermenigvuldiging kunnen beperken.
Behandeling van influenza kan helaas niet geschieden met virusdodende stoffen. Complicaties t.g.v. bacteriële infecties zijn natuurlijk wel behandelbaar met antibiotica. Bij risicopatiënten (cara, hart, nier, diabetes) moeten uiteraard andere normen aangelegd worden.
Veel meer heil mag verwacht worden van het vaccineren van personen uit risicogroepen. Dit betreft vooral bejaarden en alle chronisch zieken. Elk jaar krijgen gemiddeld 1 miljoen Nederlanders influenza. Ongeveer 200.000 van hen behoren tot de risico-groepen met extra kans op complicaties. Ongeveer duizend mensen overlijden jaarlijks aan influenza.
Vaccinatie beschermt in 70-80% van de gevallen tegen influenza-A en -B maar niet tegen allerlei andere vormen van 'griep'. Het vaccin moet 4 à 6 weken voor de te verwachten epidemie "gespoten" worden. Na deze periode begint de antistof-hoeveelheid reeds te verminderen. Het vaccin geeft een kortdurende bescherming (1 jaar), omdat een "gedood" virus bij de vaccinbereiding wordt gebruikt. Het zal overigens duidelijk zijn dat deze hoge beschermingsgraad bij een 'shift' of een pandemie niet bereikt zal kunnen worden. Deskundigen uit diverse landen werkzaam bij de WHO, trachten jaarlijks de antigene samenstelling van nieuwe influenzastammen te voorspellen en gerichte vaccinatie-adviezen te geven. Het huidige vaccin voor 1986-1987 bestaat uit een H2N3-stam, een H1N1-stam en een influenza-B-stam.
In Nederland wordt slechts 5% van de bevolking gevaccineerd. Het lijkt te weinig om een nieuwe pandemie zoals in 1957 te voorkomen. Voorlichting en preventie zijn ook bij deze aandoening essentieel, maar kennelijk toch nog te ontoereikend om het virus te beletten een nieuwe epidemie te veroorzaken.



Hoe een influenzavirus zich in een levende cel vermenigvuldigt: Het virus entert een levende cel (1) en dringt er in binnen (2). Vervolgens ontdoet het zich van zijn omhulsel (3) en valt uiteen (4). In de celkern zien we nu stukjes nucleoproteïnen die deel uitmaken van het virus (5 en 6). De twee moleculen die de speldvormige uitsteeksels van het virus zullen vormen, verschijnen tegelijkertijd in het deel van de cel, dat de kern omringt (7 en 9). De zich ontwikkelende virussen (8) maken zich via een gestelde uitstulping van de cel los, nadat zij zich hebben omgeven met een omhulsel dat afkomstig is van de celwand (10 en 11). Het hele proces neemt niet meer dan vijf tot zes uur in beslag.

H.de Groot, arts
Siso kode 612.8

Geen aspirine bij jonge kinderen met hoge koorts

Enkele jaren geleden werd in de VS een direct verband beschreven tussen het slikken van acetylsalicylzuur ("aspirine") door jonge kinderen met hoge koorts (boven 39 graden) en het optreden van het zogenaamde syndroom van Reye.
Inmiddels zijn er zowel in de VS als in Engeland meer onderzoeken verricht waarin dit verband is bevestigd: slikken van acetylsalicylzuur door kinderen met hoge koorts geeft om nog niet geheel opgehelderde redenen een grotere kans op het ontstaan van het syndroom van Reye. In de VS wordt in verband hiermee al een paar jaar geadviseerd geen acetylsalicylzuur te geven aan kinderen beneden de twaalf jaar met koorts. Inmiddels heeft men kunnen aantonen dat door het verminderde aspirinegebruik door kinderen op grond van dit advies, het aantal gevallen van het syndroom van Reye in de VS weer is teruggelopen.
In een brief van 10 juni 1986 raadt nu ook de voorzitter van het Committee on Safety of Medicines in Engeland artsen, tandartsen en apothekers aan, geen acetylsalicylzuur meer voor te schrijven of te verstrekken aan kinderen beneden de twaalf tenzij hiervoor echt een heel bijzondere reden bestaat (bijvoorbeeld kinderrheuma: de ziekte van Still). In het bijzonder wordt ernstig ontraden om acetylsalicylzuur te gebruiken bij allerlei "gewone" koortsende virusinfectieziekten als influenza (de "echte" griep), waterpokken, andere kinderziektes, buikgriep en zo meer. In die gevallen is de kans op het syndroom van Reye als complicatie namelijk het grootst.
In Nederland heeft de Gezondheidsraad

zich enkele jaren geleden ook over dit probleem gebogen (naar aanleiding van de Amerikaanse publicaties). Men kwam toen tot de conclusie dat er niet voldoende "harde" gegevens voorhanden waren om navolging van het Amerikaanse voorbeeld (acetylsalicylzuur ontraden) te rechtvaardigen. In Nederland schrijven vele artsen dan ook tot op de dag van vandaag geheel volgens de regelen der kunst gewoon acetylsalicylzuur voor aan jonge kinderen met koorts (Sinaspril®, Ascal®!).
Gezien de nieuwe gegevens uit de VS en Engeland, de publiciteit hieromheen en de daar weer mee samenhangende de kop opstekende ongerustheid bij ouders van jonge kinderen, zal de Gezondheidsraad zich nu opnieuw met het probleem gaan bezighouden.

Stoppen met aspirine

Intussen lijkt het mij niet onverstandig om maar gewoon te stoppen met het geven van acetylsalicylzuur aan kinderen beneden de vijftien jaar. Dat geldt zeker als er sprake is van een gewone "griep" of een kinderziekte.
Dit geldt temeer aangezien er een uitstekend werkzaam en, mits in de juiste dosering en op doktersadvies gebruikt, veilig vervangend middel is: paracetamol (Panadol®, copamol®). Tot slot nog iets over het syndroom van Reye. Dit is een acuut optredende aandoening die zich vooral bij kinderen tussen de tien en vijftien jaar kan voordoen als complicatie bij een gewone virusinfectie (bijvoorbeeld "griep). Het ziektebeeld is vooral gekenmerkt door ernstige beschadiging van zenuwcellen en vezels in de hersenen. Hierdoor gaan de hersenen ernstig in hun functies tekort schieten. Vaak raakt de patiënt in koma. Naast beschadiging van de hersenen treedt ook een vettige degeneratie ("aftakeling") op van andere organen, vooral lever en nieren. Ook in deze organen treden dan ernstige functiestoornissen op.
Het syndroom van Reye is een gevaarlijke aandoening. Gemiddeld in 1 op de vier gevallen is de ziekte dodelijk. In de zwaarste gevallen is de kans op overlijden zelfs 50 procent. Overigens komt het syndroom van Reye dermate zelden voor, dat er geen enkele reden is om nu in paniek of zelfs maar extra ongerust te raken wanneer uw kind eens een keer "griep" of iets dergelijks heeft.
Gewoon voor alle zekerheid (om een zeer kleine kans nog iets kleiner te maken) paracetamol geven in plaats van Sinaspril® en dergelijke, is alles wat u hoeft te doen.



Kinderen geen asperine

Vlak voor het ter perse gaan van dit nummer werd bekend, dat ook in Nederland, door de Hoofdinspektie van de Volksgezondheid, geadviseerd wordt om kinderen beneden de 12 jaar bij koorts geen asperine te geven; en in het bijzonder niet bij griep en waterpokken.

"DE GRIEPPRIK"

Hans de Groot, arts

Het is inmiddels november en dus staat het nieuwe griepseizoen voor de deur. En dan hebben we het natuurlijk over influenza, de "echte griep" die vooral in januari, februari en maart ieder jaar weer heel wat mensen gedurende 1 tot 2 weken velt. In dit nummer van A&K/DJO wordt uitgebreid op influenza ingegaan door onze medewerker A. Knuistingh Neven, huisarts. Aangezien november de maand is waarin mensen voor wie dat zinvol is kunnen en moeten worden ingeënt tegen influenza, zal onze medisch redacteur in onderstaand artikel aandacht besteden aan de vaccinatie tegen influenza, beter bekend onder de naam "grieppik".

Even het geheugen opfrissen: bij actieve vaccinatie (zoals die ook bij influenza wordt toegepast) wordt een dode of verzwakte ziekteverwekker danwel een onschadelijk gemaakt gifproduct daarvan ingespoten. Als reactie hierop gaat het lichaam van de gevaccineerde antistoffen maken tegen deze ziekteverwekker, zonder dat hij of zij de ziekte echt krijgt (soms krijgt men de ziekte "een beetje"). Zo kan dus bescherming worden verkregen tegen infecties met tal van verschillende bacteriën en virussen. Sinds een aantal jaren is het mogelijk op deze wijze ook infecties met influenzavirus te voorkomen, dat wil zeggen: er voor te zorgen dan men geen "echte griep" krijgt. Daarbij doet zich echter het probleem voor dat het influenzavirus voortdurend van gedaante wisselt, steeds een "ander jasje aantrekt". Ieder jaar is er weer een ander influenzasubtype dat circuleert en in het desbetreffende griepseizoen de jaarlijks terugkerende griepellende veroorzaakt. Een een ander betekent dat ieder jaar weer een "nieuw" vaccin moet worden samengesteld waarin de influenzastammen die in het betreffende jaar circuleren zijn vertegenwoordigd.

Vele "griepjes"

Op de keper beschouwd is het niet juist om de vaccinatie tegen influenza voor "griepprik" uit te schelden. Griep is namelijk een begrip dat dient als een soort vergaarbak van een heleboel verschillende soorten van "ziek zijn" die voornamelijk worden gekenmerkt door wisselende combinaties van verschijnselen als koorts, spierpijn, hoofdpijn, verkoudheid, keelpijn, hoesten, misselijkheid, braken, diarrhee, bruikpijn, moeheid, je beroerd voelen etcetera. Dit zogenaamde griepsyndroom nu kan worden veroorzaakt door vele (wel honderd) verschillende virussen. Slechts één van deze mogelijke verwekkers van "griep" is het influenzavirus, de veroorzaker van influenza oftewel de "echte griep". Deze "echte griep" kan, in tegenstelling tot de meeste van die andere "griepjes" die ongeveer dezelfde klachten geven, behoorlijk gevaarlijk zijn, vooral voor ouderen en andere mensen die een verminderde weerstand hebben.

De "griepprik" helpt wel!

Gelukkig bestaat tegenwoordig dus de mogelijkheid zich voorafgaande aan de maanden waarin het influenzavirus hoogtij viert te laten inenten tegen influenza. Helaas denken veel mensen voor wie het nuttig zou zijn zich te laten vaccineren, dat de "griepprik" niet helpt. Deze gedachte berust op een, overigens begrijpelijk, misverstand. De "griepprik" biedt namelijk alleen bescherming tegen dat ene echte griepvirus, namelijk het in het betreffende griepseizoen circulerende subtype influenzavirus.
Als men dus tegen influenza is ingeënt, dan wil dat nog helemaal niet zeggen dat men in het actuele seizoen geen "griep" kan krijgen door infectie met één van de vele andere virussen die een "griepsyndroom" kunnen veroozaken. Ergo: men kan best nog "griep" krijgen, alleen geen influenza!
Het heeft dus wel degelijk zin zich tegen "griep" in te laten enten wanneer men een verhoogde kans heeft om bij het eventueel doormaken van influenza ernstige complicaties te ontwikkelen.

Overheidsadvies

Ieder jaar "verblijdt" de Hoofdinspecteur voor de Volksgezondheid alle Nederlandse artsen met een advies aangaande het verrichten van vaccinaties tegen influenza. In het advies van dit jaar (voor het griepseizoen 86/87) wordt in de eerste plaats aangeraden dit jaar te vaccineren met een "cocktail" bestaande uit 4 influenzastammen (een tetravalent vaccin), te weten een influenza A (H3N2) stam, 2 influenza A (H1N1) stammen en een influenza B stam. (Zie voor de betekenis van deze symbolen het verhaal van Knuistingh Neven.)
In de tweede plaats staat in het advies dat in principe kan worden volstaan met 1 enting die als het even kan in november 1986 moet worden uitgevoerd. Alleen voor eventueel te vaccineren kinderen beneden de zes jaar wordt, indien zij althans de laatste 2 jaar niet tegen "griep" zijn ingeënt, een tweede vaccinatie aanbevolen die dan tenminste 4 weken na de eerste moet plaatsvinden. De reden voor een tweede enting bij jonge kinderen is het feit dat zij nog nauwelijks met het influenzavirus in aanraking zijn geweest. Daardoor is een soort versterker ("booster")-injectie nodig om tot voldoende sterke antistofproductie te prikkelen. In de derde plaats staan in het advies van de Inspectie aanbevelingen voor het geven van de "griepprik" aan personen die verhoogd risico lopen op complicaties bij influenza. Sterk wordt de griepvaccinatie aanbevolen voor de volgende groepen patiënten:

❶ Patiënten met afwijkingen en functiestoornissen van longen en luchtwegen zoals die voorkomen in geval van astma, chronische bronchitis, longemfyseem (verdwijnen van de longblaasjes waarbij zich grote luchthoudende ruimtes in de longen vormen) en nog een aantal andere min of meer vaak voorkomende longziekten.
❷ Patiënten met afwijkingen die kunnen lijden tot hartzwakte. Denk hierbij aan mensen die ooit een hartinfarct hebben doorgemaakt, die ziekten van de kransslagaderen hebben met angina pectoris (hartkrampen), aan mensen die afwijkingen hebben in het normale hartritme, afwijkingen aan de hartkleppen etcetera.
❸ Patiënten met moeilijk te regelen stofwisselingsziekten zoals diabetes mellitus (suikerziekte).
❹ Patiënten met chronisch tekort schietende nierfunctie, bijvoorbeeld dialysepatiënten.
❺ Patiënten met chronische infecties door stafylococcen (een gevaarlijke bacterie bij bijvoorbeeld steenpuisten veroorzaakt) van huid of andere organen.

In de bejaardencentra geldt: voorkomen is beter dan genezen. Foto C. v. Hees/Duphar BV



Te overwegen valt vaccinatie tegen influenza voor patiënten die een verminderde weerstand hebben tegen infecties. Dit zien we onder andere bij mensen die kanker hebben van beenmerg (leukemie, ziekte van Kahler etc) of lymfeklieren (bijvoorbeeld de ziekte van Hodgkin) en bij mensen die worden behandeld met celdodende middelen (cytostatica) en/of bestraling.
Ook patiënten die een orgaantransplantatie hebben ondergaan en die worden behandeld met afweeronderdrukkende middelen als cyclosporine om afstoting van het donororgaan tegen te gaan behoren tot deze categorie en hetzelfde geldt voor AIDS-patiënten. Indien men deze mensen met verminderde afweerfuncties inent moeten wel twee vaccinaties worden gegeven aangezien bij hen het immuunsysteem niet optimaal reageert.
Men kan ook nog overwegen aan dit soort patiënten amantadine te geven. Dit is een stof die, reeds voor dat antistofproductie op gang komt, de gevaccineerde beschermt tegen infectie met influenza A virus, subtypes H1N1, H2N2 en H3N3. Hoe gevoelig andere A-subtypes voor amantadine zijn is nog niet bekend. Vast staat in ieder geval wel dat amantadine niet werkzaam is tegen influenza B stammen. Amantadine kan gegeven worden wanneer vaccinatie plaatsvindt tijdens een epidemie of wanneer deze op het punt staat uit te breken.

Bijwerkingen "griepprik"?

De griepprik is niet bijzonder pijnlijk. Wel kun je er een paar dagen "niet lekker" van zijn, dat wil zeggen: er een klein "griepje" van krijgen. Daarnaast kunnen mensen die overgevoelig zijn voor kippe-eiwit overgevoeligheidsverschijnselen vertonen. Dit hangt samen met aanwezigheid van kippe-eiwitten in influenzavaccin doordat de virusstammen waarmee geënt wordt worden gekweekt op cellen van de dooierzak van kippeëieren.

Slot en conclusie

Het influenzaseizoen nadert met rasse schreden. Velen zullen weer influenza krijgen en voor een aantal mensen kan dat heel gevaarlijk zijn. Het is absoluut zinvol wanneer deze mensen zich tegen influenza laten vaccineren. Ze zijn dan weliswaar komende winter niet gevrijwaard van "een griepje", maar ze zullen in ieder geval niet de gevaarlijke "echte griep", de influenza, krijgen. Dat kan ze een hoop ellende besparen.!

Dr.J.van Diggelen
Siso kode 551

Met ijs bedekte werelden

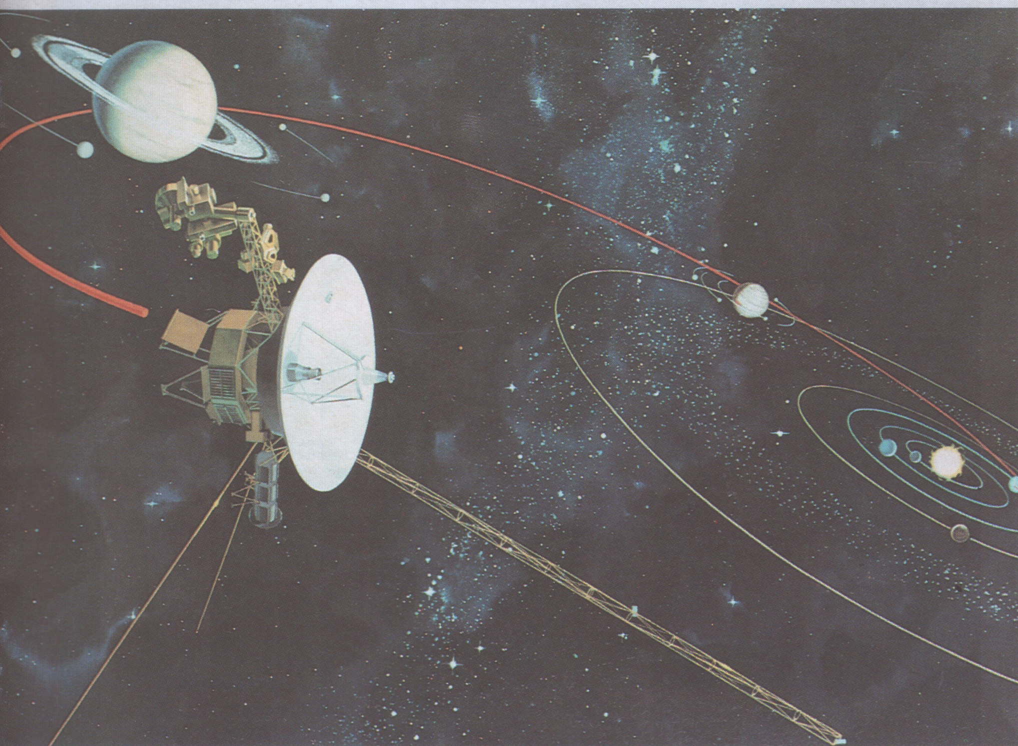
Door het ruimte-onderzoek van de laatste tien jaar weten we dat in ons zonnestelsel op tal van plaatsen ijs een belangrijke rol speelt. Er zijn zelfs manen die nagenoeg uit ijs moeten bestaan. Al in 1913 schreef een nu vergeten fantast over die rol van ijs in het zonnestelsel. Hij heeft gelijk gekregen, zij het op een andere manier dan hij toen dacht.

De naam van ingenieur Hörbiger is al lang vergeten. Toch probeerde de astronoom Fauth (tevergeefs) een krater op de Maan naar deze ingenieur genoemd te krijgen. War was er dan zo bijzonder aan deze man? In een lijvig boekwerk van 800 bladzijden propageerde Hörbiger in 1913 de *Glaciaalkosmogonie*, welke op drie merkwaardige veronderstellingen berustte. Zijn theorie trok bij onze oosterburen zoveel aandacht, dat een groep geleerden daartegen in het geweer kwam en in een publicatie aantoonde, dat de hypothesen van Hörbiger onmogelijk juist konden zijn. Daarna luwde de storm en de glaciaalkosmogonie met ontwerper werden vergeten.
Zoals wel vaker gebeurt met onmogelijke hypothesen, blijkt er later toch iets van waarde in te zitten. Zo ook hier, wat leidde tot algemene erkenning van één van Hörbiger's veronderstellingen, en wel dat ijs een belangrijke rol gespeeld heeft bij de ontwikkeling van ons zonnestelsel. Intussen zijn wel heel wat bijzonderheden in het zonnestelsel ontdekt die er op wijzen dat Hörbiger's hypothese juist is, alhoewel hijzelf waarschijnlijk een totaal andere voorstelling van de rol van het ijs had.

De eerste ontdekkingen van ijs

Op de Aarde speelt water een zeer belangrijke rol. In de poolstreken en de bergen (gletsjers) komen grote hoeveelheden ijs voor. Mars is de enige andere planeet in het zonnestelsel die in een kijker witte poolkappen vertoont. Hoewel men er aanvankelijk niet van overtuigd was dat die ook uit bevroren water zouden bestaan (vaste koolzuur kwam bij de daar heersende temperatuur en druk ook in aanmerking), bewees de Amerikaanse sterrenkundige van Nederlandse afkomst, Kuiper, in het midden van deze eeuw dat het spectrum van de marspoolkappen overeenkwam met dat van een dunne rijplaag van bevroren waterdamp bij zeer lage temperatuur.
Een volgende verrassing was de ontdekking (eveneens door Kuiper) dat de ringen van Saturnus geen neutraal refklectiespectrum van het zonlicht vertoonden zoals hij dat verwachtte bij stof of steengruis, maar een spectrum dat veel overeenkwam met dat van de poolkappen van Mars. Blijkbaar bestonden die ringen niet uit stof, gruis of rotsblokken maar uit fijne ijskristalletjes en stukjes ijs. Zo begonnen er aanwijzingen te komen dat bevroren water toch wel een rol speelde in ons zonnestelsel en dat


De witte poolkappen van Mars waren de eerste objecten in ons zonnestelsel buiten de Aarde waar ijs werd gevonden. We zien een mozaïk van opnamen van de Mariner-9, waarop de noordpoolkap van Mars zichtbaar is.



Een belangrijke bijdrage aan het onderzoek van de grote planeten en hun manen leverden de Amerikaanse Voyager-ruimteschepen.

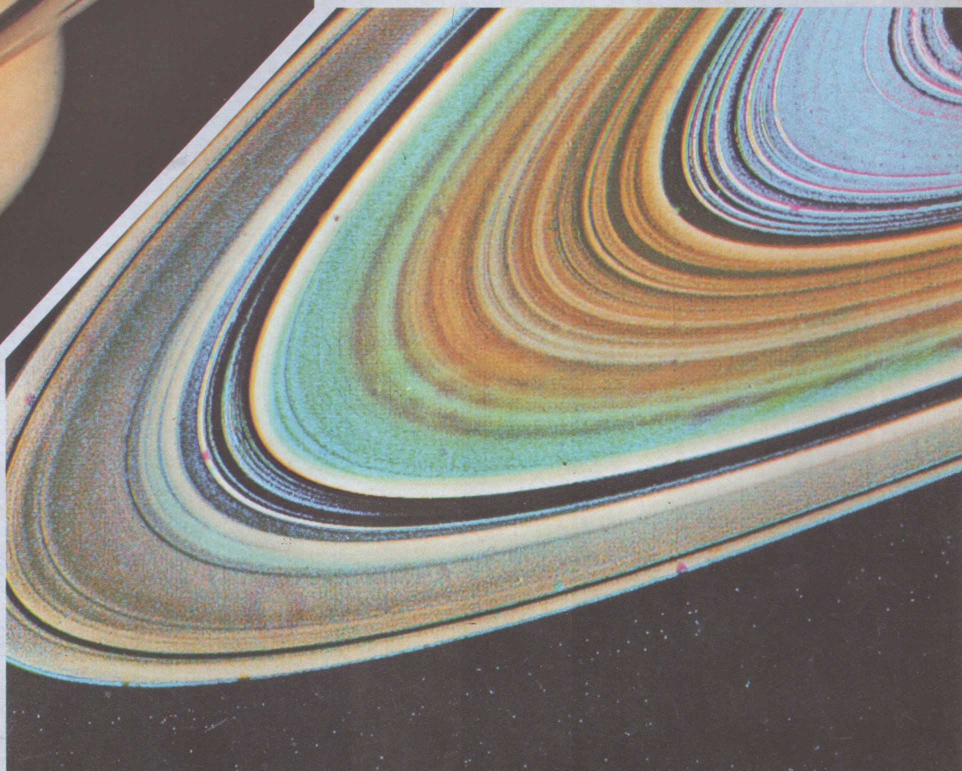
dan ook in het verleden moet hebben gedaan.
Zolang het onmogelijk is directe monsters van het oppervlak van een planeet of maan te onderzoeken, zal het nodig zijn een eventuele ijsbodem langs andere wegen aan te tonen. Dat is allereerst mogelijk met behulp van spectra in het infrarode licht. In dat infrarood treden namelijk duidelijk absorbties op als licht door een met ijs op rijp bedekt oppervlak worden teruggekaatst. Uitgebreide laboratoriumexperimenten bevestigden dat en maakten een gedetailleerde analyse van het licht van de hemellichamen mogelijk. Helaas is de doorlating van onze aardse atmosfeer in dat golflengtegebied niet altijd zo goed. Het is dan ook niet eenvoudig infraroodspectra met een groot oplossend vermogen (en dus rijk aan details) vanuit aardse sterrenwachten te vervaardigen. Vanuit de ruimte is dat beter mogelijk.

De poolkappen van Mars

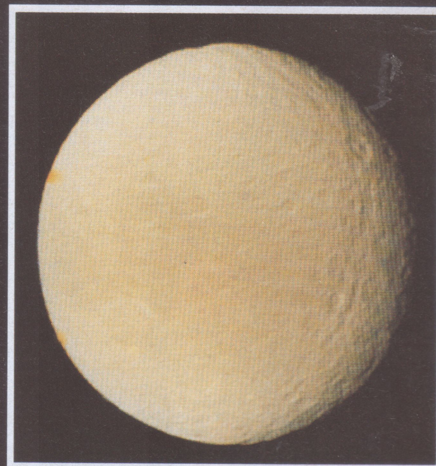
De samenstelling van de poolkappen van Mars bleek een lastig vraagstuk voor de onderzoekers. Wel vonden Kuiper (in 1952) en een andere onderzoeker, Moroz (in 1964), dat ze uit bevroren water bestonden, maar hun instrumenten hadden slechts een gering oplossend vermogen. Theoretici wezen er op dat koolzuur in vaste vorm onder de op Mars heersende omstandigheden meer in aanmerking kwam dan ijs van water. Ruimtevluchten, zoals die van de Mariner-7 (met waarnemingen in het infrarood) versterkten die gedachte. Ook de zeer geringe hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer van Mars en het vele koolzuur wees in die richting.



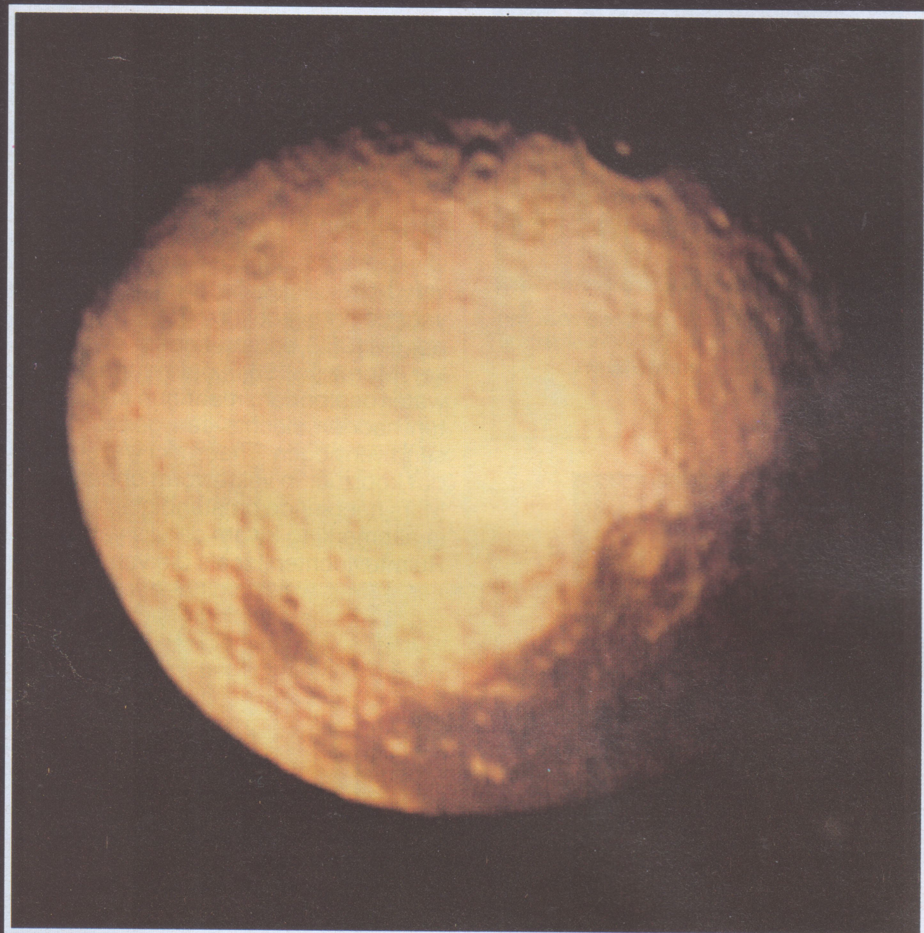
De ringen van Saturnus blijken te bestaan uit kleine en grotere brokjes ijs. De opname werd gemaakt door de Voyager-1.



De grote ijsmanen van Saturnus, in een mozaïk van Voyager-foto's.

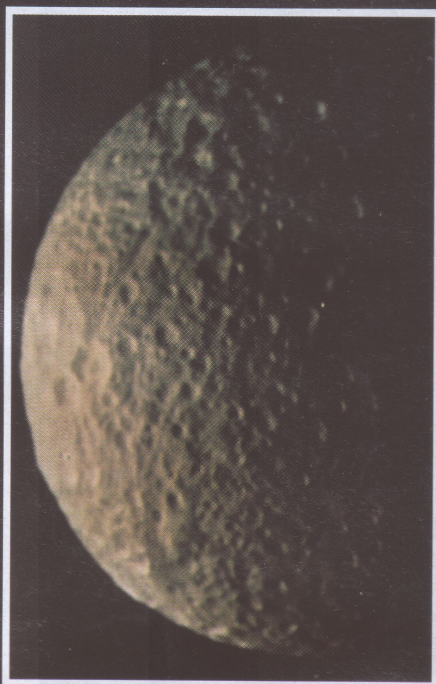


TETHYS

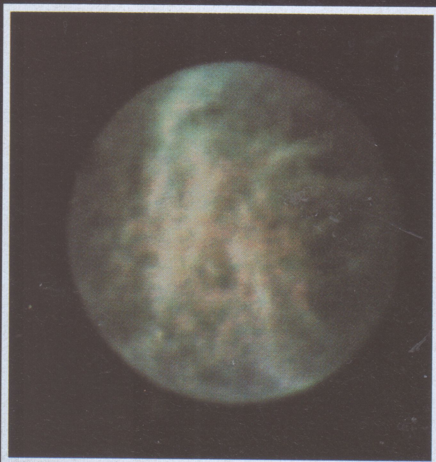


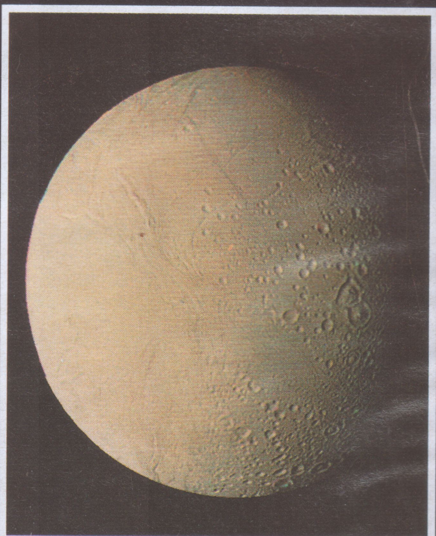
JAPETUS

MIMAS



RHEA





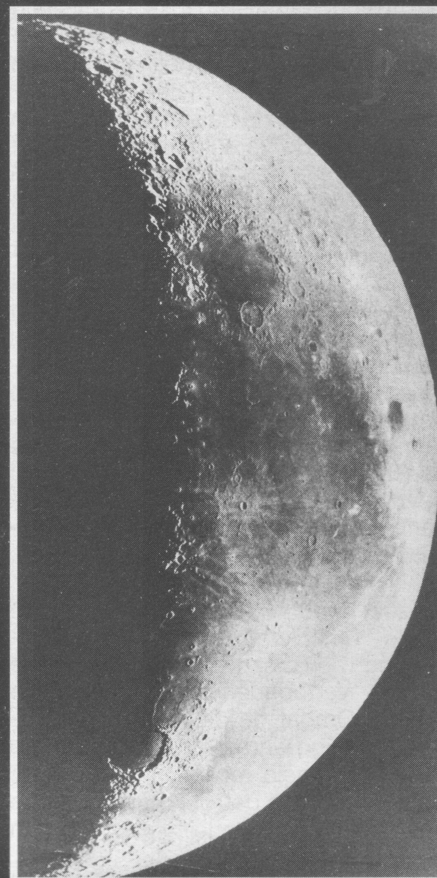
ENCELADUS

In 1972 maakten de onderzoekers Larson en Fink infraroodspectra met een flink oplossend vermogen en vonden daarop elf absorbtielijnen van koolzuur. Langzamerhand won de gedachte veld dat de poolkappen van Mars opgebouwd moesten zijn uit bevroren koolzuur gemengd met een veel geringere hoeveelheid waterijs.
De verkenningstochten met de Amerikaanse Viking-ruimteschepen in 1976 brachten uitsluitsel.. De zuidelijke poolkap op Mars bestaat vrijwel helemaal uit vast koolzuur. Dat verdampt bij een temperatuur waarbij waterijs nog vast blijft. Daarom kan deze kap in de zuidelijke zomer bijna geheel verdwijnen. De noordelijke poolkap bestaat voor een aanzienlijk groter deel uit waterijs. Deze kap houdt in de zomer op het noordelijk halfrond van Mars daarom een aanzienlijke afmeting.
Verder hebben de Viking-vluchten het vermoeden opgeleverd dat over heel Mars waterijs in de bodem moet zitten. Dit vraagstuk zal speciale aandacht krijgen tijdens nieuwe onbemande vluchten naar Mars zowel van de Russen te beginnen in 1988 als van de Amerikanen enkele jaren later.

Werelden van steen en ijs

De massa en de straal van de grote manen van Jupiter en Saturnus zijn reeds lang bekend. De soortelijke massa's van de Jupitermanen Ganymedes en Callisto en die van de grote manen van Saturnus komen niet zo heel veel uit boven de waarde 1,0 (de soortelijke massa van water). Dat betekent dat deze hemellichamen (die geen atmosfeer van lichte gassen bezitten) opgebouwd moeten zijn uit een gesteentepakket met daarnaast een grote hoeveelheid water. Dat water moet bij de zo ver van de Zon heersende lage temperaturen en bij het ontbreken van een dampkring aan het oppervlak als ijs voorkomen.
Theoretisch kan men zich dus een voostelling maken van de bouw van die manen, waarbij de dikte van de ijslaag en van de steenkern zo wordt gekozen, dat de gemiddelde soortelijke massa overeenkomt met de waarde die uit straal en massa kan worden berekend.

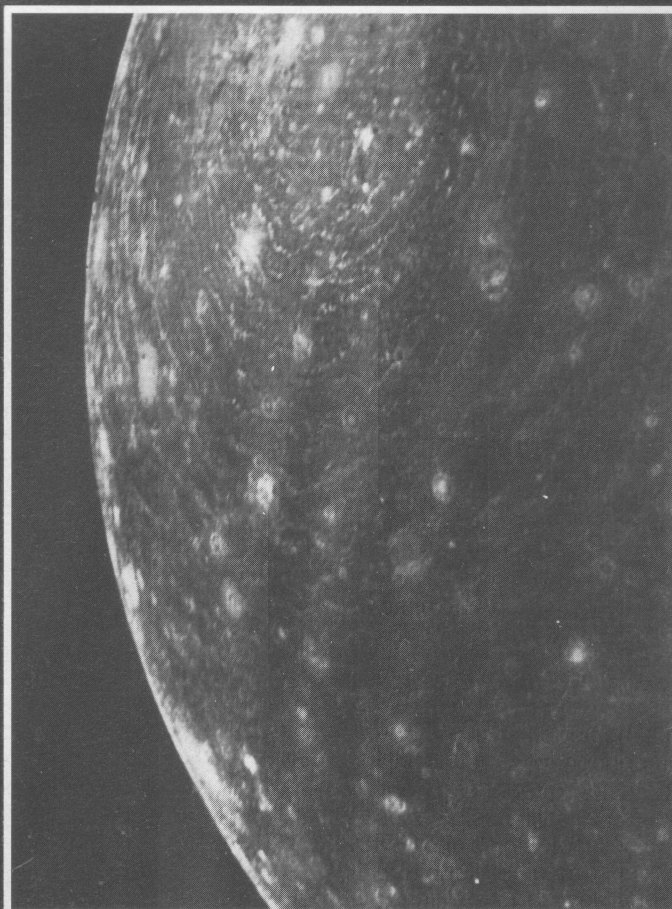
Tijdens het waarnemen van de Maan door zijn kijker bedacht Hörbiger dat ijs een belangrijke rol in het heelal moet spelen. Hij noemde zijn theorie de glaciaalkosmogonie. In een kijker zal hij het maanlandschap net zo gezien hebben als op deze opname. ▶



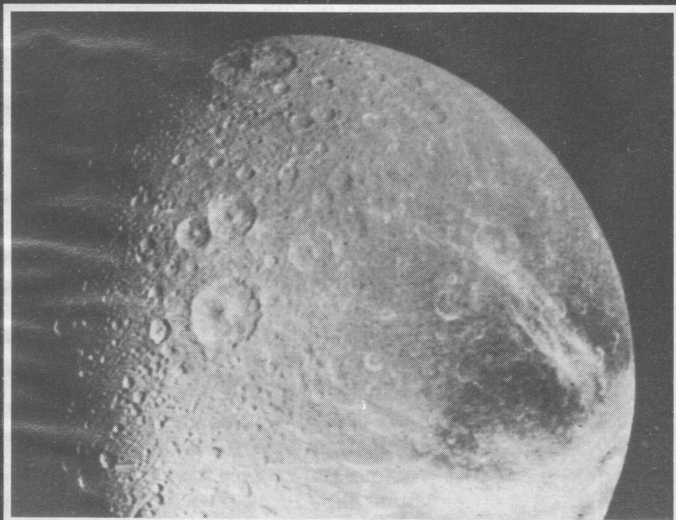
Tabel 1. De soortelijke massa van enkele manen. De lage waarde voor een aantal manen laat zien dat die hemellichamen voor een belangrijk deel uit ijs moeten bestaan.

IJs		1,0	Saturnus	Mimas	1,19
Aarde	Maan	3,34		Enceladus	1,2
Jupiter	Io	3,52		Tethys	1,21
	Europa	3,45		Dione	1,43
	Ganymedes	1,95		Rhea	1,33
	Callisto	1,62		Titan	1,88
				Japetus	1,16

De Jupitermaan Callisto is bedekt met ijs. Links is hier Valhalla te zien, een bekken met een doorsnede van 2600 kilometer, omgeven door concentrische ringen. Het geheel is ontstaan door een reusachtige inslag. Opname van de Voyager-1.



Heldere stroken op het oppervlak van de Saturnusmaan Dione zijn misschien breuken waardoor verse ijsmassa's omhoog zijn gedrukt. Opname van de Voyager-1.

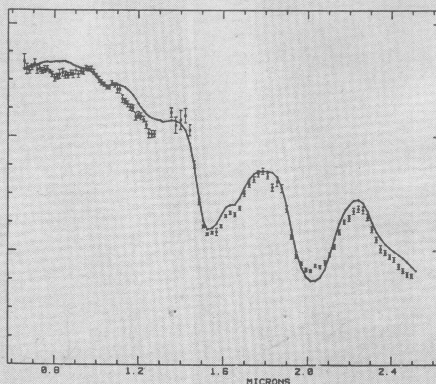


Het is mogelijk dat zich tussen de ijslaag en de steenkern een waterocean bevindt, afhankelijk van het verloop van temperatuur en druk met de diepte.
Al in 1976 werd op de sterrenwacht van Kitt Peak in de Verenigde Staten in het spectrum van een aantal Saturnusmanen (Tethys, Dione, Rhea en Japetus) ijs ontdekt. In 1980 maakte de onderzoeker Clark zeer gedetailleerde reflectiespectra van de vier grote Jupitermanen en van de ring om Saturnus. Die waren even gedetailleerd als de laboratoriummetingen en bevestigden het voorkomen van bevroren water in de vorm van grote ijsblokken of van rijp op een ijsbodem. Bovendien werden sporen van een ander soort oppervlaktemateriaal gevonden. Het spectrale verloop daarvan komt overeen met dat van palagoniet, een gesteente dat ontstaat als vulkanische lava's reageren met water.
De zeer gedetailleerde opnamen die de beide Amerikaanse Voyager-ruimteschepen ons toezonden van genoemde manen, vertoonden zeer interessante details. Omdat de deskundigen intussen overtuigd waren van de grote rol die het ijs gespeeld moest hebben bij de vorming van die details, maakte dat de interpretatie van allerlei bijzonderheden eenvoudiger.

De ijsmanen in vogelvlucht

Van de vier grote manen van Jupiter ligt Callisto het verst van de planeet af. Zijn oppervlak is bezaaid met kraters en waarschijnlijk miljarden jaren geleden verstard en geologisch niet meer actief. Merkwaardig is dat de kraters ondieper zijn dan overeenkomstige kraters op onze eigen Maan en dat kraters groter dan circa 150 kilometer in doorsnee ontbreken. Misschien speelt de grote hoeveelheid ijs, waaruit de korst is opgebouwd een rol bij het egaliseren van alle oppervlaktestructuren. De gedachte is dat alle materiaal op Callisto op een gletsjerachtige manier heel langzaam „stroomt". Dat effect newemt met de diepte, waar hogere temperaturen heersen dan aan het oppervlak, toe. Heel grote en daarmee diepe inslagkraters voelen dit effect sterker dan kleinere kraters. Zo zijn reusachtige zogenaamde spookkraters ontstaan, restanten van vroegere grotere inslagbekkens. Zulke objecten (bijvoorbeeld Valhalla) zijn dan gekenmerkt door een centrale heldere zone (de plaats van de oorspronkelijke krater), omringd door een groot aantal concentrische ringen van genivelleerde heldere wallen. Zo'n merkwaardig patroon was nooit elders gezien en is wellicht kenmerkend voor een hemellichaam dat grotendeels uit ijs bestaat.
Iets dichter bij Jupiter bevindt zich de maan Ganymedes, die in veel opzichten met Callisto overeenkomt. Zijn oppervlak is echter sterker gevarieerd. Enerzijds zijn er grote gebieden die veel lijken op het oppervlak van Callisto. Andersijds zijn er gebieden, waar de structuren duidelijk wijzen op interne geologische activiteit, zoals gebergtevorming.
Ook het spectrum van de maan Europa, die nog dichter bij Jupiter staat, wijst op een dikke ijsbedekking. De foto's die door de Voyagers zijn gemaakt, tonen merkwaardige rechtlijnige patronen („lineae" of breuken en „flexi" of heuvelruggen). Berekeningen uitgaande van de daar heersende lage temperaturen (-180 graden Celsius) en een redelijke aanname voor de temperatuurtoename met de diepte, leiden tot een ijsdikte van ongeveer 24 kilometer. Inwendige stromingen (convectie) en getijdebewegingen kunnen dan reusachtige breukpatronen doen ontstaan.
Ook de grotere manen van Saturnus bestaan voor een belangrijk deel uit ijs. Interessant is de maan Enceladus, die vrij dicht bij de planeet staat in het gebied van de E-ring. Doordat zijn baan vrij veel van de cirkelvorm afwijkt, kunnen er op deze maan sterke getijdekrachten optreden, zowel onder invloed van Saturnus als van de andere manen. Deze kunnen tot sterke interne activiteit leiden (zoals we die kennen van het vulkanisme op de Jupitermaan Io). Bij Enceladus echter is de korst bedekt met een ijslaag en de getijdekrachten persen modderige watermassa's door die laag heen omhoog. Erupties van modderwater tekenen het oppervlak. De onderzoeker Soderblom onderscheidde vijf perioden met dit soort activiteit in de geschiedenis van Enceladus.
Tethys, op iets grotere afstand van Saturnus, bestaat bijna helemaal uit ijs, terwijl de daaropvolgende maan Dione voor 30 à 70 procent uit gesteente is opgebouwd. Zowel Dione als Rhea, die wéér iets verder weg staan, vertonen op hun oppervlakten lange heldere stroken, waarschijnlijk veroorzaakt door vers ijs, dat door recente geologische activiteit uit het inwendige omhoog is geperst.
Ook de Uranusmaan Ariël vertoont een actief oppervlak, hoewel er hier geen actieve getijdekrachten werkzaam zijn (maar misschien wèl in het verleden). De bodem is daar bedekt met een netwerk van brede breukdalen met een vlakke bodem. Soortgelijke droge dalen ziet men ook op de planeet Mars. Hoewel sommige astronomen menen dat stromend water hier een belangrijke rol moet hebben gespeeld, zien anderen er de sporen in van reusachtige gletsjers. Het blijkt wel dat het ijs een grote rol heeft gespeeld in ons zonnestelsel en als Hörbiger het bij deze ene hypothese had gelaten, was zijn naam ongetwijfeld wel op de Maan opgenomen. ■

Infraroodspectra van bevroren gassen zijn in het laboratorium zeer gedetailleerd onderzocht, teneinde ze te kunnen vergelijkken met infraroodspectra van Mars en van een aantal manen van Jupiter en Saturnus. Te zien zijn spectra van waterijs (H_2O), koolzuurijs (CO_2), bevroren methaan (CH_4), ammoniakijs (NH_3) en vast zwavelwaterstof (H_2S).



Gedetailleerde infraroodspectra maken het mogelijk de samenstelling van de bodem van ijsmanen te analyseren. Als voorbeeld is hier het spectrum van de Jupitermaan Ganymedes (de meetpunten) vergeleken met het spectrum van rijpdeeltjes (tussen 30 en 200 mikrometer groot en in een laagje van één millimeter dik) op een ijsbodem van 17 millimeter dikte (de voluit getrokken lijn). De overeenstemming van meetpunten en lijnen is uitstekend.

WAAROM INSEKTEN VLIEGEN

Wie insekten ziet vliegen, staat er niet bij stil dat hun verre voorvaderen dat nog niet konden. Eens is er echter een moment geweest dat lopende insekten zich van de grond konden verheffen. Over hoe dit in zijn werk kan zijn gegaan, hebben vele geleerden zich al het hoofd gebroken.

Marleen Beckers
Siso kode 597.8

Er is een aantal theorieën over ontwikkeld. Ze zouden bijvoorbeeld ''oervleugels'' hebben gehad, bestemd voor het maken van glijvluchten, baltsgedrag, kieuwademhaling en voortbeweging in het water of voor regulatie van hun temperatuur. Twee Amerikaanse onderzoekers, Joel Kingsolver en M.A.R. Koehl, hebben gegevens verzameld op grond waarvan een betere hypothese zou kunnen worden gemaakt.
Eind jaren zeventig deden zij experimenten gericht op het idee dat vleugels afkomstig zouden kunnen zijn van zijdelingse strukturen aan het lichaam, bestemd voor regulatie van hun temperatuur (thermoregulatie).
Op een gegeven moment zou er een overgang moeten zijn geweest naar een meer aerodynamische funktie.
De onderzoekers bouwden verschillende ''voorvaderlijke'' insekten na, zoals zij dachten dat ze eruit zouden hebben gezien. Daarbij stelden ze zich een aantal vragen:

- Welke vleugelgrootte is effektief voor thermoregulatie?
- Bij welke vleugelgrootte is vliegen mogelijk en bij welke lichaamsgrootte?
- Hoe hangen die twee samen, met andere woorden, hoe zou een overgang van het een naar het ander plaats kunnen vinden?

Thermoregulatie

Insekten zijn koudbloedige dieren. Ze zijn gebaat bij een vrij hoge lichaamstemperatuur om snel en krachtig te kunnen vliegen. ''Moderne'' insekten bereiken een temperatuurverhoging door ofwel het samentrekken van hun spieren, ofwel door met hun vleugels warmte te absorberen. Van dit laatste gingen onze twee onderzoekers uit. Ze verrichtten metingen naar de grootte die de oervleugel zou moeten hebben gehad om een optimale hoeveelheid warmte vanuit de vleugels naar het lichaam te leiden. Dit bleek 1 centimeter te zijn. Daarboven treedt warmteverlies door konvektie op.
Volgens Kingsolver en Koehl klopte dit met de hypothese dat de oorspronkelijke evolutie gericht was op toenemende



Zweefvlieg op kogeldistel. Foto Lia v. Loon

temperatuurregelende kapaciteiten, die speciaal effektief zouden zijn bij de kleinere lichaamsgrootte van de eerste insekten.

Vliegen

Uit windtunnelexperimenten bleek dat bij insekten met een lengte van 2 tot 4 centimeter, vleugels van 1 centimeter nog niet tot vliegen in staat zijn. Hoe kleiner het insekt des te groter moeten de vleugels in verhouding zijn om ermee te kunnen vliegen. Als de eerste insekten bijvoorbeeld 2 centimeter waren, dan zouden ze vleugels van 1,5 centimeter nodig hebben gehad om te kunnen vliegen.
Via de selektie op de temperatuurregeling zouden ''oervleugels'' tot slechts 1 centimeter hebben kunnen evolueren. Er blijft dan een aanpassingsvacuüm van een halve centimeter over. Maar stel nu, zeggen Kingsolver en Koehl, dat een insekt om heel andere reden, zoals bijvoorbeeld vruchtbaarheid of betere overlevingskans, toeneemt in grootte van 2 naar 4 centimeter. Wanneer de oervleugels in verhouding ook mee toenemen, zouden ze in plaats van 1 nu 2 centimeter zijn geworden.
De nakomelingen komen zodoende in een heel nieuw ''adaptief veld'' terecht. Thermodynamisch gezien zijn de vleugels niet meer optimaal. Ze zijn immers groter dan 1 centimeter. Maar ze zouden wel met deze vleugels kunnen vliegen. Dit zou betekenen dat geometrisch identieke vormen verschillende funkties zouden kunnen dienen bij verschillende lichaamsgrootten. Dit is een heel nieuw inzicht voor biologen.

Bron: Science, vol. 230, 25 oktober 1985.

Mestoverschotten gevaar voor grondwater

De Vakgroep Fysische Geografie van de Universiteit van Utrecht heeft onlangs in opdracht van de Rijksplanologische Dienst een rapport samengesteld over de ''Ruimtelijke effecten van bemesting via ondiep grondwater''. Hieruit blijkt, dat de drinkwaterwinning op onze zandgronden ernstig wordt bedreigd door overmatige bemesting. Ook natuurgebieden die door ondiep grondwater worden gevoed lopen gevaar uitspoeling van meststoffen.
De voornaamste oorzaak van deze problemen vormt de ontwikkeling van de intensieve veehouderij in het midden, zuiden en oosten van ons land. Concentratiegebieden van mestoverschotten zijn de Gelderse Vallei, de Peel en het zuidoostelijk deel van de Centrale Slenk. De overschotten lopen hier op tot 500 kg fosfaatoverschot per hectare per jaar.
Het blijkt dat van de 68 onderzochte diepe waterwinningen er 33 kwetsbaar zijn voor nitraatverontreiniging. Bij 12 tot 14 van deze winningen zal, als er niets gebeurt, de drinkwaternorm worden overschreden.
De berekende nitraatconcentraties in het oppervlaktewater overschrijden alle de norm van voedselarm oppervlaktewater. In 70% van het aantal stroomgebieden wordt tevens de norm van voedselrijk oppervlaktewater overschreden.
Uit de berekeningen blijkt bovendien, dat bij een ongewijzigd beleid, binnen 10 jaar onder 4,5% van de cultuurgrond in het studiegebied, fosfaatuitspoeling gaat optreden. Dit is 25.000 hectare. Na 25 jaar gebeurt dit onder 145.000 hectare. Als het fosfaathoudende grondwater het oppervlaktewater bereikt, wordt de ecologische norm honderden malen overschreden. Het gevolg is algengroei in de natte natuurgebieden en de Randmeren.
Gelukkig blijkt uit de berekeningen ook, dat binnen de op zich hoog belaste zandgronden, toch nog meerdere weinig belaste stroomgebieden voorkomen met voedselarme kwelgebieden. Deze gebieden zouden, wanneer de omvang van de bemesting niet toeneemt, kunnen blijven bestaan.(C.L.). ■

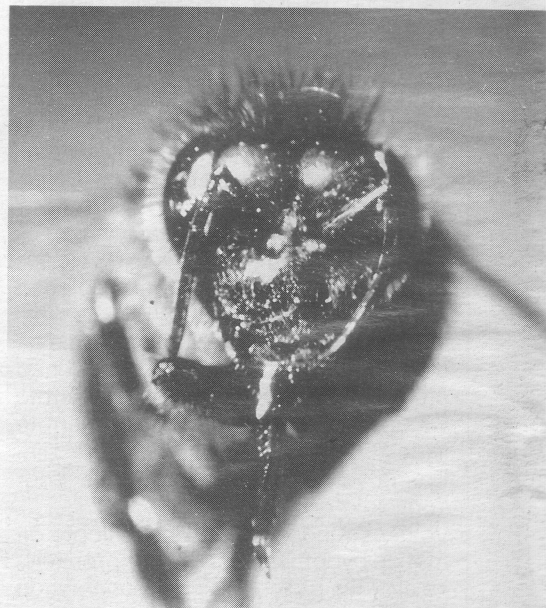
INSEKTEN: BEDREIGEND OF BEDREIGD?

Gert J. Peelen

Siso kode 597.8

Bron: VU-MAGAZINE

Ook in deze achter ons liggende zomer zal menige mug door mensenhand de dood zijn aangedaan. In tegenstelling tot zeehond en pandabeer, kunnen vliegen, muggen, wespen en de talloze andere leden van de omvangrijke klasse der insekten, zich nu eenmaal niet verheugen in de warme sympathie van de kroon der schepping; de nuttige bij, en een enkele spectaculaire vlinder- of keversoort uitgezonderd. Insekten dragen het odium onaantastbaar en onuitroeibaar te zijn en roepen mede daarom grote weerzin op. Ten onrechte. Van de voorkomende insektesoorten wordt ongeveer de helft met uitsterven bedreigd. En dat is - vooral ook voor de mens zelf - geen gelukkige zaak. Want onder die bedreigde soorten bevinden zich insekten die - op tal van manieren - dienstbaar zijn, aan de instandhouding van ons natuurlijk leefmilieu. Het lijkt hoog tijd voor een grondige herwaardering van het insekt. En voor een àndere, systematischer aanpak van de natuurbescherming. Het boeiende leven der insekten, hun bijzondere plaats in het ecosysteem, hun aanpassingsmogelijkheden en overlevingskansen in beeld, én de les die zij de mens leren...



Van alle levende wezens op Aarde behoort ten minste vijfentachtig procent tot de klasse der insekten. Niet alleen in absolute zin zijn deze diertjes het meest talrijk, ook de variatie en het aantal soorten waarin insekten zijn onder te verdelen is veruit het grootste binnen het gehele dierenrijk.
De belangstelling van de mens voor het insekt staat daarmee in geen verhouding. Wie wel eens een dierentuin bezoekt zal merken dat de meeste interesse uitgaat naar de zoogdieren; de groep dus, waartoe de bezoekers zelf behoren. En nergens wordt heviger gegriezeld dan in het insektenhuis van, bijvoorbeeld, Artis. Nauwelijks één op de drieduizend bezoekers van dierentuinen blijkt speciaal voor de insekten naar de diergaarde gekomen, zo hebben biologen proefondervindelijk vastgesteld. Bij de uitgang blijkt dan gemiddeld toch nog een kwart daarvan tijdens het bezoek met deze beestjes in aanraking gekomen, zij het in veruit de meeste gevallen met de hinderlijke, vrij rondvliegende soorten: stekende muggen en wespen rond het gebak.

Bladluizen zijn gevreesd bij tuinders en houders van kamerplanten. Ze komen massaal voor, maar hebben gelukkig ook veel natuurlijke vijanden, zoals het lieveheersbeestje dat zich bij voorkeur met deze beestjes voedt. Binnen de insektenwereld is de bladluis een van de weinige soorten die het nageslacht levend ter wereld brengen.





Foto Andries Sabelis

GROOTSTE DIERGROEP KAN ONS EEN LESJE LEREN

◀ *Honingbijen mogen dan algemeen beschouwd worden als nuttig - ze leveren honing en was - maar de meeste mensen gaan ze toch liever uit de weg.*

Vlooienpoeder, muggenolie, vliegenmeppers, DDT en spuitbussen: afgezien van de nuttige honingbij, de nijvere zijderups en de vanwege zijn exotische pracht veelbezongen vlinder, heeft het insekt in het algemeen niet de warme sympathie van de menselijke soort, zelfs niet van de leden daarvan die zich intensief met natuurbescherming bezighouden. En dat is - om meerdere redenen - zeer spijtig. Talloze insektesoorten worden, mede door menselijk toedoen, met uitroeiing bedreigd. Slechts zeer weinigen bekommeren zich daarom. Insekten worden in het algemeen vooral als schadelijk beschouwd. Want ze zijn hinderlijk, brengen ziekten over, vernielen oogst en voorraden, zo redeneert men. Ten dele is dat waar. Insektenplagen, die schade aan economie en volksgezondheid kunnen toebrengen, zijn echter vaak een teken dat het natuurlijk evenwicht uit balans geraakt is; symptomen dus van dieper liggende ellende. En vanuit ecologisch oogpunt blijken de risico's bovendien onvoorspelbaar groot, wanneer de thans bedreigde insektesoorten daadwerkelijk zouden verdwijnen. Door hun massale aanwezigheid vormen insekten overal ter wereld een noodzakelijk onderdeel in de voedselketen; met bijvoorbeeld het eten en gegeten worden helpen zij het evenwicht in de natuur te bewaren. Daarnaast zijn het de insekten die de voor de plantenwereld onmisbare bestuiving verzorgen. Het lijkt dus hoog tijd voor een grondige herwaardering van het insekt.

Uitroeiing lijkt onwaarschijnlijk

In eerste oogopslag lijkt uitroeiing van deze diergroep vooralsnog onwaarschijnlijk. Insekten bevolkten de Aarde lang voordat de eerste aap rechtop liep. En ze zullen er misschien nog zijn, lang nadat de kroon der schepping aan het eigen vernuft zal zijn bezweken. Niet alleen de omvang van, en de enorme verscheidenheid binnen de insektenwereld maken dat waarschijnlijk, ook de aanpassingsmogelijkheden die deze diersoort kenmerken zullen daaraan debet zijn. Want insekten worden beschouwd als aanpassers bij uitstek, hetgeen hun overlevingskansen, als geheel althans, aanzienlijk groter zou maken dan die van welke diersoort ook.
Toch verdwijnen, naar men aanneemt, dagelijks insektesoorten die het menselijk oog zelfs nooit heeft waargenomen, zoals in het Amazonegebied als gevolg van grootscheepse ontbossing. Maar ook ander menselijk ingrijpen - het in cultuur brengen van ongerepte natuurgebieden en het versnipperen daarvan, wegenaanleg, industrialisatie, verontreiniging van bodem, lucht en water bijvoorbeeld - bedreigt, direct of indirect, grote delen van het insektenbestand.
Het is allemaal een gruwel in de ogen der entomologen, biologen die zich in het leven der insekten gespecialiseerd hebben. Onlangs belegden zij, aan de VU, hun derde conferentie op Europees niveau, die geheel gewijd was aan het verband tussen



Sommige insekten pogen door hun uiterlijk eventuele roofvijanden af te schrikken. Zo betekent het geelzwart pak van de wesp (boven): ''Pas op! Ik ben giftig!'' Ook het leliehaantje (links) waarschuwt met zijn vuurrode uitmonstering aanvallers als vogels en andere insekteneters voor zijn giftigheid.

insekten en hun overlevingskansen en aan het belang van het instandhouden van bedreigde insektesoorten. Want insekten vormen een ten onrechte sterk verwaarloosd aandachtsveld binnen het raamwerk van de internationale natuurbescherming, zo luidde de eindconclusie der vergaderde entomologen. Bescherming van insekten, met behulp van wettelijke regelingen en op internationaal niveau, is van groot belang en vergt een grondiger en systematischer aanpak dan het beschermd verklaren van die ene spectaculaire kever en die enkele zeldzame vlinder, zoals thans gebruikelijk is bij beschermende maatregelen van hogerhand.

Samenwerking planten- en dierenbiologen

Bij de organisatie van het entomologencongres en de keuze van het thema ('onder welke omstandigheden leven en overleven insekten?') dat eraan werd meegegeven, heeft onder andere ook de werkgroep oecotoxicologie, onderdeel van de subfaculteit biologie aan de VU, een belangrijke inbreng gehad.
Deze werkgroep is in meerdere opzichten nogal uniek voor de biologiebeoefening in Nederland, zo vertelt prof.dr. E.N.G. Joosse-Van Damme, biologe en voorzitster van het organiserende comité. Samen met dr. Nico van Straalen, die de dagelijkse leiding van de werkgroep in handen heeft, licht zij dat unieke karakter toe. Mevrouw Joosse: ''Ten eerste zijn wij de enige universiteit in ons land met een dergelijke werkgroep. In de tweede plaats werken in deze werkgroep biologen die zich in de plantenwereld gespecialiseerd hebben samen met biologen die hun aandacht op dieren richten. En ook dát is bijzonder, omdat die twee groepen elkaar

voorheen zelden ontmoetten. Uniek, zeker binnen de biologie, is ook de thematiek die wij bij ons onderzoek hanteren. Onder dierkundigen en dus ook onder entomologen was het lange tijd gebruikelijk om de aandacht op één afzonderlijk beestje te richten. Men was vooral systematisch bezig: het zo volledig mogelijk in kaart brengen van een bepaalde diersoort. Ik wil niet zeggen dat dat een onbelangrijk werk is - er is nog zovel onbekend op het gebied van de insekten - maar 't kan ook ontaarden in een zich blindstaren, waarvan het nut niet iedereen altijd even duidelijk voor ogen staat. Wij hebben in deze werkgroep nu onze draai gevonden in de oecotoxicologie en daarin gaat het om de grotere verbanden. We denken, dat we daarmee goed werk doen. In ons geval betreft dat de samenhang tussen verontreiniging van bodem, lucht en water en het voorkomen en verdwijnen van planten en dieren. Vandaar dan ook het thema van het congres, want als voorzitter van een organisatie-comité heb je natuurlijk wel een behoorlijke vinger in de pap.
Vanzelfsprekend heb je onder entomologen altijd discussies over de vraag of insekten van oorsprong land- of waterdieren zijn, en waarom ze, ondanks alle succes elders, nooit in staat zijn geweest massaal de zeekusten te bevolken. Maar persoonlijk vind ik dat niet de meest interessante kwesties. Belangwekkender vind ik het om je als entomoloog bezit te houden met de vraag welke mogelijkheden insekten hebben om zich te verweren tegen extreme omstandigheden en allerlei beroerdigheid die wij ze aandoen." Die ecotoxicologie (oecotoxicologie is de meer oorspronkelijke schrijfwijze) levert een betrekkelijk nieuwe bijdrage aan het onderzoek naar de invloed van toxische (giftige) stoffen op het milieu. 'Gewone' toxicologen, meestal scheikundigen van origine, houden zich daarmee ook bezig, maar dan vanuit een wat meer beperkte optiek: het effect van één bepaalde stof op één bepaald proefdier, in een laboratoriumsituatie bij voorbeeld. De ecotoxicologie kijkt vooral naar de bredere verbanden, neemt het gehele systeem en de complexe wisselwerking tussen de stof-



Deze 5 centimeter grote sprinkhaan heeft haar legboor in de - vrij harde - grond gestoken. Recent weten we van de enorme schade die bepaalde soorten aan gewassen kunnen toebrengen. Foto Andries Sabelis

De sabelsprinkhaan is een bekende verschijning in ons land; een echte planteneter die met z'n heldergroene kleur moeilijk waarneembaar is voor eventuele vijanden. Op de detailopname is de kop met antennes en facetogen en de aanhechting van de poten aan het borststuk goed te zien.





fen onderling en de directe en indirecte effecten daarvan op plant en dier in ogenschouw. Mede om die reden ligt ecotoxicologie momenteel goed in de markt.
Mevrouw Joosse: "Het maatschappelijk belang van deze tak van de biologie springt natuurlijk wel in het oog. Wij vragen ons dan ook heel duidelijk af wat wij, met ons fundamentele onderzoek, kunnen bijdragen aan het oplossen van urgente maatschappelijke problemen op het terrein van het milieu. Ik wil niet verhelen dat daarin bij ons ook redenen van lijfsbehoud hebben meegespeeld; ook wij proberen natuurlijk aan het snoeimes van de bezuinigingen te ontkomen."

Insekten als bio-indicator

Het maatschappelijk belang van ecotoxicologie wordt nog eens onderstreept door de uitkomsten van een onderzoek die de werkgroep zeer recentelijk wereldkundig maakte. Uit dit onderzoek, onder leiding van Nico van Straalen uitgevoerd door de studenten Carl Denneman en Michiel Kraak, blijkt dat de achteruitgang van dennenbossen als gevolg van zure regen en andere verontreinigingen, al in een zeer vroeg stadium kan worden vastgesteld, wanneer bodemonderzoek in de diagnose wordt betrokken. Nog vóór de aantasting van het bos aan de bomen zichtbaar wordt, hebben zich al ingrijpende veranderingen in de bodemstructuur voltrokken, als gevolg waarvan de verhouding tussen de aantallen springstaarten en bosmijten gaat veranderen. Deze veelvuldig voorkomende bodemdiertjes kunnen daarom uitstekend als bio-indicator dienst doen: waar hun samenstelling plotseling verandert is er iets grondig mis met de bodem en loopt, op langere termijn, de bebossing gevaar.
De onderzoekers concluderen dit op basis van het gegeven dat zij bij twaalf dennenbossen op de Veluwe wél gezonde bomen op slechte grond, maar nooit het omgekeerde - zieke bomen op een gezonde bodem - tegenkwamen.
Springstaarten en mijten vormen een belangrijk deel van de bodemfauna en spelen een onmisbare rol bij de afbraak van dood organisch materiaal. Dat de beestjes minder vaak voorkomen in niet-gezonde bossen, blijkt veel sterker samen te hangen met de chemische samenstelling van de bodem, dan met de uiterlijke kenmerken van de bomen. Bodemonderzoek, gericht op het vóórkomen van deze groepen bodemdieren, zou zo zelfs het treffen van tijdige maatregelen ter bescherming van bedreigde bossen mogelijk kunnen maken.
Nico van Straalen sluit niet uit dat het effect van zure neerslag op naaldbomen vooral ook op indirecte wijze wordt gesorteerd: "Behalve de schadelijke, directe inwerking van de toxische stoffen op boombladeren en -naalden, is de bossterfte in niet geringe mate ook het gevolg van ingrijpende veranderingen in de bodempro-



De entomologen: het belang van insekten voor al wat leeft is inmiddels wel aangetoond. Vóór dat inzicht algemeen wordt zal men "eerst tot de mieren moeten gaan en wijs worden..." Foto Andries Sabelis





Springstaarten en mijten kunnen als 'bio-indicator' dienen, ter vroegtijdige signalering van de nadelige effecten op bossen van zure neerslag en andere vervuilingen. Nog voor de schade aan de bomen zichtbaar wordt, verandert de verhouding tussen de aantallen springstaarten en mijten op en in de bodem, naarmate de verontreiniging toeneemt.

Van links naar rechts: biologen nemen grondmonsters (1), snijden het monster af (2) en bekijken de eerste resultaten (3). In het laboratorium worden de monsters van bovenaf verwarmd waardoor ze uitdrogen en de bodemdieren het monster via de trechters verlaten om ten slotte te worden verzameld in een glazen buisje (4). Met behulp van geavanceerde apparatuur wordt ten slotte het gehalte aan zware metalen in de grondmonsters nauwkeurig vastgesteld (5)

cessen, waarop de bomen secundair reageren. En het vervelende is dat, in tegenstelling tot het directe effect van zure regen, veel van die bodemprocessen onomkeerbaar zijn wanneer een bepaalde grens is overschreden. Ik denk dat ook daarin het belang van ons onderzoek schuilt.''

Overigens behoren mijten strikt genomen niet tot de klasse der insekten, ze zijn verwant aan de spinnen en behoren, met uiteenlopende diersoorten als hooiwagens en schorpioenen, tot de spinachtigen. Desondanks worden mijten gerekend tot het studie-object van entomologen. Springstaarten - alhoewel ook die diertjes een aantal algemene kenmerken van insekten missen - vormen echter de onbetwiste specialiteit van de in de werkgroep ecotoxicologie van de VU samenwerkende entomologen. Het zijn onooglijke, uitzonderlijk kleine, vleugelloze insektjes, die in tal van variëteiten voorkomen en zich meestal voeden met schimmels. Hun naam ontlenen de diertjes aan het staartachtige ledemaat aan het achterlijf, dat zij in rust onder zich dragen. Bij dreiging schiet het haakje, dat voortdurend onder spanning staat, omlaag als een springveer waardoor het beest, een aantal keren achtereen en in willekeurige richting, opspringt. Zelfs in huis vinden we springstaarten, bijvoorbeeld in bloempotten: in dat geval zijn het de kleine witte diertjes die bij het begieten der planten enige tijd massaal opspringen.

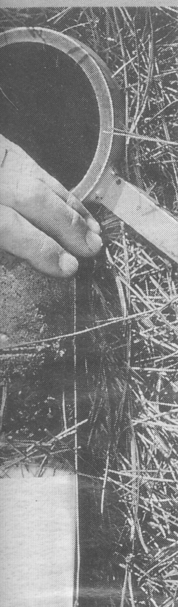
Dat de entomologen in de ecotoxicologische werkgroep zich vooral met springstaarten en mijten bezighouden heeft te maken met hun specifieke opdracht: bodemonderzoek en dan met name de dierkundige aspecten daarvan. ''En dan kom je al gauw uit bij dergelijke kleine insekten en insektachtigen'', aldus prof. Joosse. Pas nu wordt het belang van bodemonderzoek duidelijk, meent zij. De Wet op de bodembescherming is sinds kort van kracht. En men ziet eigenlijk nu pas in hoeveel leemte in kennis er is over de exacte gevolgen, direct en indirect, van bodemverontreiniging. Het inzicht groeit kennelijk dat er grenzen zijn aan de belasting van de bodem, met als gevolg dat er plots geld wordt uitgetrokken voor wetenschappelijk bodemonderzoek als dat van de werkgroep.

Pissebed, geen echt insekt

Ook pissebedden - alweer geen 'echte' insekten, maar kreeftachtigen - vallen vanwege hun 'bodemactiviteiten' binnen het bereik van de VU-entomologen. Deze algemeen in ons land voorkomende diertjes zijn, samen met andere bodembewonertjes, onmisbaar voor het omzetten van organisch materiaal tot humus. Het onderzoek van de werkgroep naar pissebedden richt zich vooral op de uitwerking van verontreinigingen door zware metalen. Bij dit soort verontreinigingen is het altijd van belang te weten in hoeverre de onderzochte diergroepen aan die stoffen worden blootgesteld, vertelt Nico van Straalen. Het meten van bijvoorbeeld het loodgehalte in de vegetatie van wegbermen is niet genoeg. Want pissebedden blijken op ingenieuze wijze in staat de planten met het hoogste loodgehalte te negeren en voeden zich bij voorkeur aan de minst verontreinigde exemplaren. Die verontreiniging kan opéén vierkante meter nog aanzienlijk variëren.

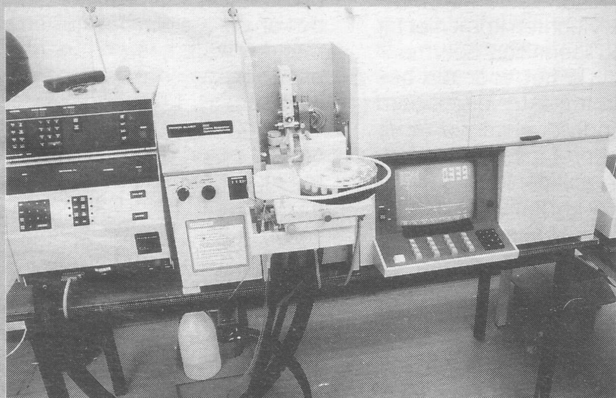
Dr. Van Straalen: ''Die beesten zijn dus slimmer dan je denkt. Ze kiezen voor het relatief 'schoonste' bladmateriaal. De blootstelling van pissebedden aan lood is dus geringer dan je uit het loodgehalte van de gezamenlijke bermvegetatie zou afleiden. Het is natuurlijk onwaarschijnlijk dat zo'n pissebed dat bewust doet en er echt op uit is om risico's te mijden. Meest waarschijnlijk is dat op de een of andere manier de voedingswaarde van zwaar verontreinigde planten verandert en dat het dier op basis daarvan z'n voedsel kiest. We achten het uitgesloten dat hij het lood zelf zou proeven. Maar de precieze werking van dat mechanisme is nog lang niet opgehelderd.''

Het betreffende onderzoek richt zich met name op de vraag naar de lange-termijneffecten op de gezondheid van pissebedden en andere bodemdieren. Deze beesten zijn namelijk onontbeerlijk voor het instandhouden van een goede bodemstructuur en vormen bovendien een belangrijke prooi voor andere dieren, zoals vogels. Pissebedden zijn beduidend gevoeliger voor zware metalen dan bijvoorbeeld springstaarten, omdat ze, in tegenstelling tot laatstgenoemde diersoort, de bewuste stoffen blijvend opslaan in hun lichaam. De verontreiniging hoopt zich op in een bepaald orgaan - een soort levertje - van het dier, in die mate zelfs dat



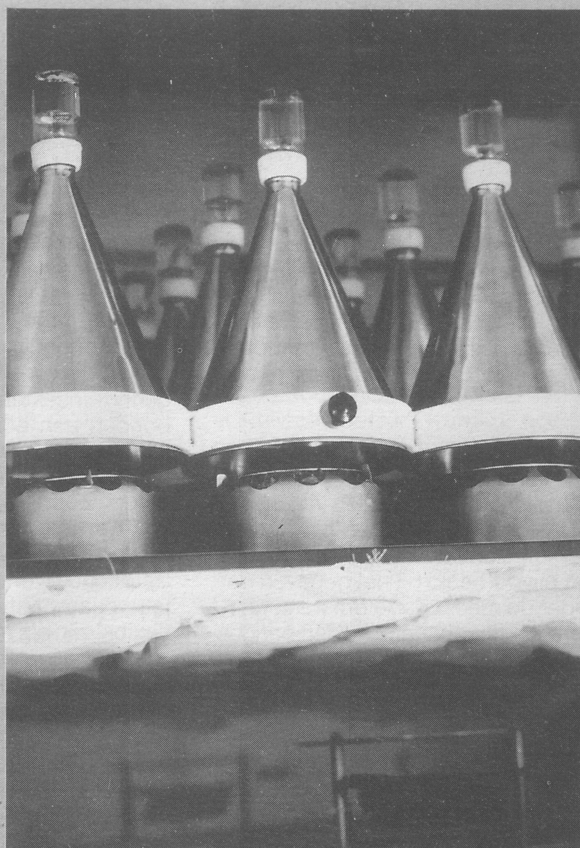


3.



2.

5.

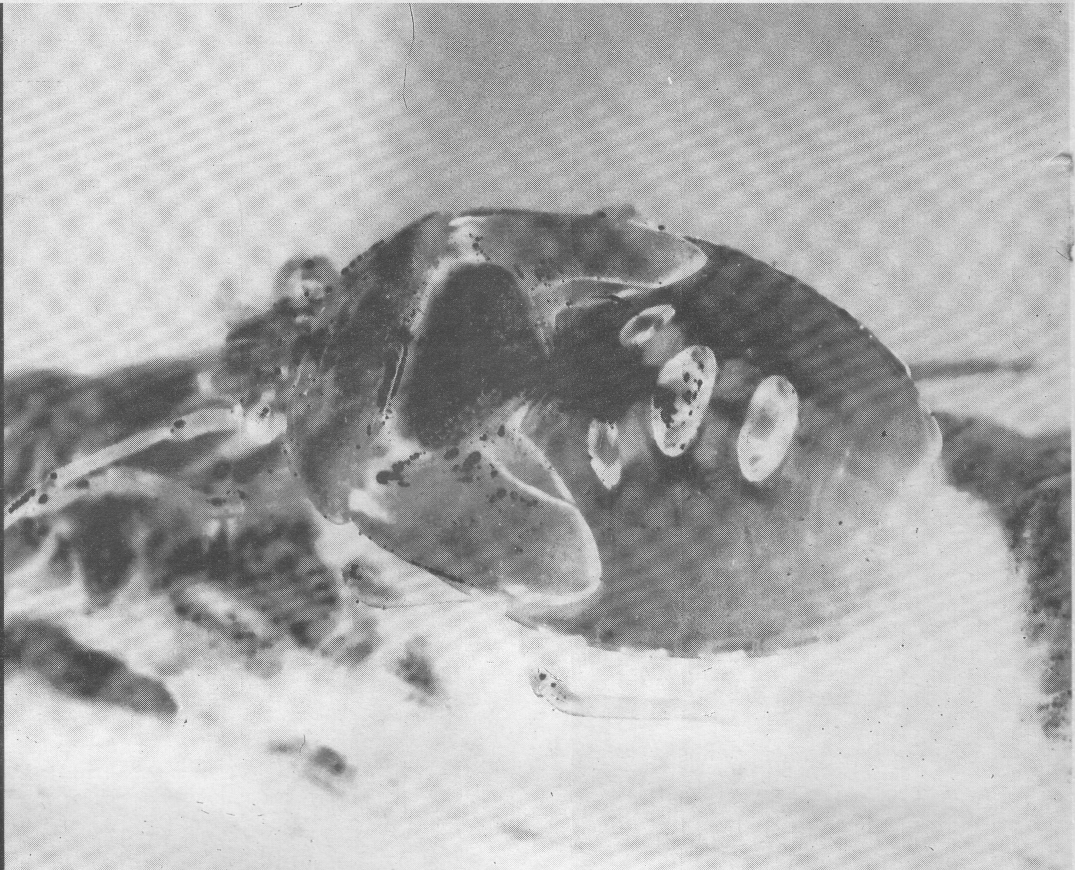


4.

Terwijl sommige insekten zich zo opvallend mogelijk uitdossen om roofvijanden af te schrikken, zoeken andere insektensoorten hun verweer juist in een zo onopvallend mogelijk uiterlijk. Camouflage blijft een doeltreffende manier om te ontsnappen aan insektenetende rovers. Zo vertoont de mierenleeuw (links) de structuur en de kleurschakering van de zanderige bodem waarop hij leeft, evenals de dennensnuittor (onder) die de schors van naaldbomen bewoont. De wants (rechts), met zijn kleurpatroon van ontluikend groen valt al evenmin op tussen het gebladerte.







na verloop van tijd de concentratie van het lood in het lichaam van deze dieren hoger kan zijn dan die van hun leefmilieu. En dat kan uiteindelijk tot onoverzienbare, indirecte effecten leiden voor het gehele ecosysteem waarvan zij deel uitmaken, met name wat betreft hun plaats in de voedselketen.
Voor de natuurlijke selectie kan de blootstelling van pissebedden aan lood ook weer van belang zijn. Het lijkt aannemelijk dat de slimste exemplaren, die de consumptie van lood en andere zware metalen het best weten te vermijden, het uiteindelijk zullen winnen van de soortgenoten met een geringer onderscheidingsvermogen.

Fenomenaal aanpassingsvermogen

De aanpassingsmogelijkheden van insekten zijn, vergeleken met die van andere diergroepen, zonder meer uitzonderlijk. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het gegeven dat zelfs onder de meest barre omstandigheden nog insekten kunnen worden aangetroffen. Ze zijn behoorlijk 'stress-bestendig', althans zolang het gaat om bedreigingen van natuurlijke aard. Zo kunnen insekten nog uitstekend gedijen in extreem droge, koude of zoute milieus. Onkwetsbaar zijn ze echter niet. En met name in de tweede helft van deze eeuw is door menselijk toedoen een proces van milieuverontreiniging en -vernietiging in gang gezet dat de levenskansen van (onder andere) grote aantallen insektesoorten toenemend onder druk zet. Dat insekten - liever gezegd: sommige insektesoorten - de mensheid naar alle waarschijnlijkheid zullen overleven is daarom maar de helft van de waarheid, naar prof. Joosse-Van Damme en dr. Nico van Straalen benadrukken.
Prof. Joosse: "Ik weet niet of je in z'n algemeenheid mag zeggen dat insekten zich zo gemakkelijk en voorbeeldig aanpassen. Het is waar: er zijn veel insektesoorten, maar wanneer je de kansen voor één afzonderlijke insektesoort bekijkt, dan blijken die overlevingskansen betrekkelijk gering. Insekten zijn vaak heel strikt gebonden aan één bepaalde voedselplant bij voorbeeld, en aan hun vaste woonomgeving, hun habitat. Vluchten komt niet bij ze op. Zodra in hun leefmilieu ook maar iets gewijzigd wordt is het voor die bepaalde insektesoort meestal afgelopen. Sprekend over de individuele soort moet je je daarom afvragen of insekten wel zo flexibel zijn als men vaak denkt. Alleen, ze zijn met zovelen. En ik denk dat dat de reden is waarom hun kansen vaak zo overschat worden."
Dr. Van Straalen: "Omdat er zoveel soorten zijn, zul je, zelfs na de grootste verstoring, nog wel wat soorten overhouden. Maar dat zal zeker niet het assortiment zijn wat we nu kennen - vooral de minder interessante soorten als vliegen en muggen blijven over. Het assortiment is al zo teruggelopen in de laatste decennia."
Illustratief bleek in dit verband één van de bijdragen aan het entomologencongres. In een historisch overzicht werd becijferd, dat sinds 1920 een derde deel van de toen algemeen voorkomende soorten waterinsekten voorgoed is verdwenen; een ontwikkeling die vooral in de afgelopen twintig jaar in een onrustbarende stroomversnelling is geraakt. Ook waterinsekten blijken sterk te lijden onder het menselijk ingrijpen in de natuur.
Een voorbeeld is de beekschaatsenrijder, tot voor enige tijd een veel geziene gast aan het oppervlak van Hollandse wateren. De plaatsen waar het aandoenlijke diertje nu nog zijn kunsten vertoont zijn inmiddels op de vingers van één hand te tellen. Door de kanalisatie van beekjes en andere stromende watertjes, de verwijdering van overtollig geachte oeverbegroeiing en het overvloedig huishoudelijk gebruik van wasverzachters (die maken dat het diertje met de poten door het water zakt), zijn ze ten dode opgeschreven. Globaal genomen en op mondiaal niveau bekeken, blijkt de helft van de insektesoorten momenteel met de ondergang bedreigd; een snelle rekensom leert dat het daarbij om niet minder dan tien miljoen soorten gaat. "Dat is nogal wat", aldus mevrouw Joosse. En zelfs ons kleine landje, waarmee het op milieugebied, en dan vooral vergeleken met andere, nog niet zo héél erg

slecht lijkt te gaan, blijkt daarin geen uitzondering."

Soortvorming nog groot raadsel

Wie zich afvraagt wat de oorsprong is van de, in rap tempo afnemende, maar altijd nog gigantische hoeveelheid insektesoorten, staat voor een raadsel. Heeft die ontzagwekkende variatie wellicht te maken met - hoe meer soorten des te groter immers de kans op overleving als geheel - de betrekkelijk grote kwetsbaarheid van de afzonderlijke soorten? Feit is dat tal van insektesoorten slechts op minieme punten afwijken van aanverwante soorten. Maar de diepere zin achter de soortvorming stelt ook entomologen nog voor een raadsel.

Men neemt aan dat concurrentie binnen een soort een belangrijke achtergrond voor soortvorming zou kunnen zijn. De strikte gebondenheid van een insektesoort aan één bepaalde plant, kan tot uitputting van die voedselbron leiden. Voor sommige soorten betekent dat het einde. De meer inventieve insektesoorten zullen wanhopig op zoek gaan naar alternatieven. Concurrentie als gevolg van een beperking in de voedselvoorziening kan ertoe leiden dat één of meer exemplaren van een insektesoort zich met een andere plant gaan voeden. Na verloop van tijd zou dat differentiatie teweeg kunnen brengen: kleine veranderingen in uiterlijk en gedrag van de bewuste soort, als aanpassing aan de gewijzigde leefomstandigheden; soortvorming als gevolg van een selectieproces dus.

Die enorme variatie in insektesoorten kan ook verband houden met de geringe lichaamsgrootte van insekten. Ze zijn zonder uitzondering klein en kunnen ook niet groter worden omdat hun manier van zuurstofopname daarop niet is berekend. Nietige dieren, als insekten, hebben in beginsel altijd een veel groter verspreidingsgebied dan de grotere beesten. De olifant komt alleen in Afrika en Azië voor, muggen en vliegen daarentegen vinden we overal op de aardbol. De nietigheid van insekten is derhalve bepaald geen handicap. De grote verspreiding duidt erop dat insekten, gedurende hun evolutieproces, met tal van uiteenlopende habitats te maken zullen hebben gekregen en, via selectie, zich daaraan steeds weer hebben weten aan te passen.

En dan is het ook nog mogelijk de kwantitatief gezien opmerkelijke soortvorming bij insekten in verband te brengen met het belang van deze dieren in de voedselketen. Insekten hebben binnen de dierenwereld een grote voedingswaarde en zijn, als gevolg van hun massale aanwezigheid op aarde, basisvoedsel voor een ontelbaar aantal andere dieren. De voortdurende dreiging die uitgaat van het hebben van zoveel natuurlijke vijanden betekent een enorme selectiedruk en kan dus ook weer een drijfveer zijn voor soortvorming.

Wie niet sterk is....

Een fictief voorbeeld: we kunnen ons een wespesoort voorstellen, waarvan veel gele en enkele rode exemplaren voorkomen, die het basisvoedsel vormt van een bepaalde vogel. Wanneer nu deze vogel de gele variant gemakkelijker waarneemt dan de rode, kan dat een verschuiving teweegbrengen binnen die wespesoort ten gunste van de rode exemplaren. Het is zeer wel denkbaar dat uiteindelijk alleen de rode wesp zou overleven. Zo kan ook het gegeten worden leiden tot soortvorming; een natuurlijke vorm van selectie dus, met een externe oorzaak.

Deze theorie is wellicht ook de achtergrond van een mogelijke verklaring voor de soms spectaculaire wijze waarop de kwetsbare insekten zich teweerstellen tegen hun roofvijanden of predatoren. Wie niet sterk is moet slim zijn. Dat geldt ook in de dierenwereld. En juist insekten hebben daarvoor opmerkelijke methoden ontwikkeld, zij het dat die technieken vaak tegenstrijdig lijken. Zo zijn er insektesoorten die zich ware meesters tonen in camouflage - de wandelende tak en het levende blad bijvoorbeeld - en we kennen insekten - zoals rupsen en vlinders - die juist met felle kleuren of een sterk in het oog vallende tekening, potentiële predatoren hopen af te schrikken. In wezen echter ligt daaraan één en hetzelfde principe ten grondslag: een zodanige uiterlijke aanpassing aan de leefomstandigheden dat de kans om ten prooi te vallen wordt verkleind. Het is allemaal het resultaat van miljoenen jaren evolutie, waarin de soorten die het meest afschrikwekkend oogden en die, welke nog het meeste leken op de vegetatie waarmee ze zich voedden, de dans zijn ontsprongen, terwijl andere soorten verdwenen.

Overigens bewijzen de insektesoorten die zich met felle kleuren tooien hun predatoren nog een dienst ook. Veel van die exotisch ogende soorten, waaronder verschillende rupsen maar bijvoorbeeld ook wespen, bevatten giftige stoffen die niet zonder risico zijn voor hun potentiële vijanden. Hun uitdossing is in dat geval een signaal aan vogels en andere predatoren: pas op!, ik zal je slecht bekomen! Nog het meest tot de menselijke verbeelding spreken, vanwege hun handigheid, echter de insektesoorten die helemaal niet giftig zijn maar doen alsof. Ondanks het feit dat deze soorten voedzaam, smakelijk en ongevaarlijk zijn, pogen zij hun vijanden af te schrikken door hun uiterlijke gelijkenis met de wèl toxische insektesoorten. Zo zijn er tal van vliegende insekten die het typische geel-zwarte streepjespak van de wesp dragen, maar die zonder bezwaar gegeten zouden kunnen worden. De handigste komt het verst, ook in het dierenrijk....

"Ga tot de mieren en word wijs."

'Inclusieve' bescherming is dus geboden. Een prachtig ideaal, dat echter onafwendbaar lijkt te leiden tot een afweging, waarbij nut en schadelijkheid van insekten lijnrecht tegenover elkaar komen te staan. Want wat te doen met de onhygiënische vlieg, de hinderlijke mug en de gevaarlijke tse-tsevlieg? Mogen die wèl verdwijnen? Een vraag die toch ook bij entomologen kennelijk nog wel enige verwarring zaait. Prof. Joosse: "Dat vind ik een hele moeilijke vraag. Ik vind de vraag naar het 'nut' namelijk altijd een zeer antropocentrisch, naar de mens toe redenerend, criterium. Ook de huidige praktijk van natuurbescherming gaat daarvan uit. En dat is nou net de moeilijkheid. Als nut het enige criterium is, dan kun je zeker een heleboel flora en fauna laten verdwijnen. Maar ik denk dat dat een te beperkt uitgangspunt is.

En dan daarbij: niet de vraag of de mug beschermd moet worden - zo deze al met uitsterven bedreigd mocht worden - is van belang, maar de constatering dat, wanneer de muggenpopulatie dramatisch zou afnemen, wij kennelijk bezig zijn de structuur van ons eigen leefklimaat grondig te bederven! Maar het blijkt heel moeilijk mensen daarvan te overtuigen. En het lijkt al helemáál onmogelijk dat te doen met andere argumenten dan die welke hun eigen belangen betreffen. Daarom zou ik het haast een gelukkige bijkomstigheid willen noemen dat de factoren, die nu een groot aantal plant- en diersoorten bedreigen, op den duur óók voor de mens zeer nadelige gevolgen zullen hebben. Misschien dat dát inzicht uiteindelijk tot het voorzichtige begin van een oplossing zal leiden!"

Het belang van insekten voor al wat leeft is inmiddels wel aangetoond. Maar er zullen waarschijnlijk nog heel wat insektesoorten verdwijnen, vóór dat inzicht algemeen wordt en de publieke opinie wat positiever uitvalt ten opzichte van insekten en de noodzaak tot bescherming van deze diergroep. Misschien moet de mensheid nog wat vaker herinnerd worden aan de bijbelspreuk die één der entomologen tijdens het congres zijn lezing als titel meegaf: "Ga tot de mieren en word wijs...!"

SLEUTELEN AAN EENZAAD-LOBBIGE PLANTEN

Marleen Beckers
Siso kode 583

Van oudsher variëren planten in hun aanzien door kruisingen met soortgenoten. De hele evolutie berust op zelfs op dit idee. Mensen voeren bewust kruisingen uit om planten met bepaalde gewenste eigenschappen te krijgen. In een aantal gevallen is het echter niet mogelijk zo'n eigenschap in te kruisen, omdat die gewoon niet te vinden is in verwante gewassen. Dan moet worden gezocht naar hulpmiddelen als genetische manipulatie.

Bij genetische manipulatie worden onder andere erfelijke eigenschappen vanuit het ene organisme overgebracht naar het andere. Bij tweezaadlobbige planten als tabak, bestaat daarvoor een goede methode, namelijk met behulp van Agrobacterium. Van oorsprong is dit een bodembakterie. Deze kan planten infekteren via wondjes en vormt dan op de overgang van de stengel naar de wortel tumoren. Een deel van het bakterieplasmide wordt daarbij overgebracht. Niet iedere Agrobacterium kan dit; alleen die het Ti-plasmide hebben (Ti=timorinducing). De plantecel neemt dit deel van het Ti-plasmide op, brengt het naar zijn kern en bouwt het in een van de eigen chromosomen in. Het zogenaamde T-DNA (transfer DNA) dat op deze wijze is getransplanteerd, zet de plant aan tot het vormen van groeihormonen en het eiwit octopine.
Alleen Agrobacterium kan deze stof als voedsel gebruiken. Het heeft echter nog een tweede funktie. Bakteriën die met deze stof in aanraking komen, worden extra gestimuleerd om kontakt te maken met soortgenoten zonder het Ti-plasmide, zodat ook deze infektief worden. Daarnaast is er op het plasmide nog plaats voor enige andere informatie die mee kan komen.
Enige jaren geleden ontstond het idee om via deze plasmiden ook andere eigenschappen over te brengen naar de plant. Op die manier kunnen allerlei nuttige eigenschappen, zoals bijvoorbeeld resistentie, worden overgebracht. Agrobacterium funktioneert hierbij dan als een soort injektienaald. Goede resultaten worden ook bereikt wanneer wordt gewerkt met losse plantecellen waaraan Agrobacterium kan kleven om zijn erfelijk materiaal over te laten gaan.

Eenzaadlobbigen

Voor eenzaadlobbigen zoals maïs en rijst, levert bovengenoemde methode voorlopig nog problemen op. Op de eerste plaats lijkt de bakterie niet massaal aan de plantecellen te willen kleven om erfelijke informatie over te laten gaan. Iets in de celwand van de eenzaadlobbigen is blijkbaar anders. Een ander probleem is het om vanuit losse cellen weer een hele plant te regenereren. Op twee plaatsen in ons land wordt hieraan gewerkt; in Leiden en in Wageningen.

Een- en tweezaadlobbigen

Bij planten kunnen we parallelnervige en hand- en veernervige bladeren onderscheiden. De meeste planten met parallellopende bladnerven, zoals lelieachtigen, orchideeën en grassen, hebben zaden met één zaadlob. Planten met hand- of veernervige bladeren hebben over het algemeen een kiem met twee zaadlobben. Veel van onze cultuurgewassen zoals granen, mais en rijst vallen onder de eenzaadlobbigen. Onder de andere groep vallen bijvoorbeeld tabak, aardappelen, tomaten en bieten. Behalve de nervatuur zijn er nog andere uitwendige verschillen tussen de een- en tweezaadlobbigen. Eenzaadlobbigen hebben de vaatbundels verspreid door de stengel. Bij tweezaadlobbigen liggen ze meestal in een krans. De bloemen van eenzaadlobbigen zijn drietallig, die van tweezaadlobbigen vier- of vijftallig. Dat wil zeggen dat het aantal kelkbladeren, kroonbladeren en meeldragen deelbaar is door resp. drie, vier of vijf.
Blijkbaar verschilt er meer dan alleen deze uiterlijke kenmerken. Agrobacterium kan wel hechten aan de wand van tweezaadlobbigen. Daar "herkent" hij bepaalde stoffen in. Dit is niet het geval bij de wand van de eenzaadlobbigen.
Er zijn ook fysiologische verschillen tussen de planten. Bij tweezaadlobbigen is het mogelijk om vanuit een enkele plantecel weer een hele plant te laten groeien (regenereren). Dit gebeurt op een speciale voedingsbodem met groeihormonen. Bij eenzaadlobbigen is dit nog niet mogelijk.
Doordat eenzaadlobbigen zich zo moeilijk laten regenereren en ze minder vlot reageren met Agrobacterium die bij tweezaadlobbigen, zoals de tabaksplant, zo effectief is in het overbrengen van erfelijk materiaal, levert genetische manipulatie meer problemen op. Van verschillende zijden wordt geprobeerd dit te doorbreken.

Financiële steun

De vakgroep molekulaire plantkunde in Leiden bekijkt de mogelijkheden van genetische manipulatie van de eenzaadlobbige rijst. Ze doen dat in het kader van een beurs van de Rockefeller-foundation, een instelling die projekten voor en door Derde Wereldlanden steunt. Ze kregen een bedrag van 480.000 dollar om gedurende drie jaar met drie mensen onderzoek te doen naar dit probleem
Elders in de wereld, met name in de Verenigde Staten en West-Europa, heeft een twaalftal groepen ook geld gekregen.
In 1984 is bij de vakgroep molekulaire plantkunde al ontdekt dat er met behulp van Agrobacterium toch informatie overgebracht kan worden naar eenzaadlobbigen en naar bolgewassen zols de narcis en de hyacint. Voor granen en maïs is het echter nog steeds niet mogelijk. Ze kregen hierdoor internationale bekendheid. Ook is het hun gelukt kaal DNA over te brengen naar losse protoplasten (cellen zonder celwand). Het is echter niet mogelijk om vanuit deze protoplasten weer hele planten te laten groeien. Bovendien komt los DNA heel slordig in de plant terecht. Met behulp van Agrobacterium gebeurt het netter en efficiënter.

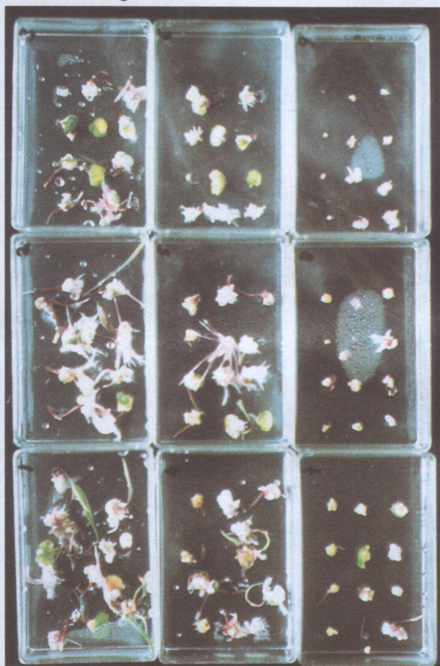
Scheutvorming

Eén van de onderzoeksvragen waarmee ze zich bezighouden is, hoe er uit losse cellen weer een hele plant opgebouwd kan worden. Bij tweezaadlobbige planten wordt de groei van de planten geregeld door de plantehormonen cytokinine en auxine. Dit is bijvoorbeeld goed te zien in tabak. Wanneer deze planten in een bepaalde verhouding in een voedingsmedium zitten met ta-

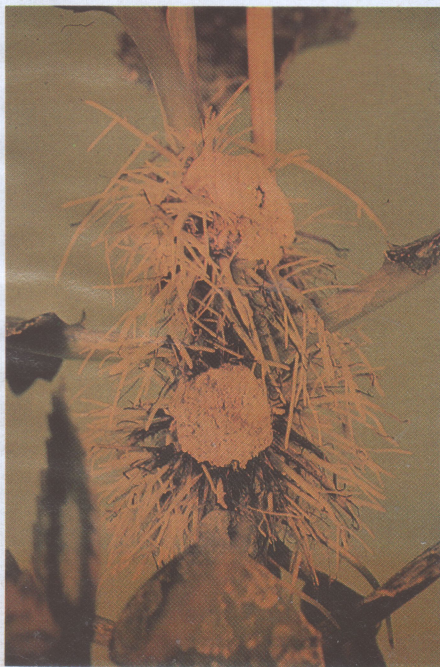


Uitgeprepareerde vruchtbeginsels met hun lange stijlen wachten op bestuiving. Foto Stichting voor Plantenveredeling

Uit de embryo's die uit de bevruchte vruchtbeginsels zijn geprepareerd worden weer maïsplantjes opgekweekt. Foto Stichting voor Plantenveredeling



Zogenoemde "Crown gall"-tumoren op een Kalanchoe veroorzaakt door Agrobacterium. Foto Biochemische Laboratorium RU Leiden



baksplantecellen, vindt er alleen ongedifferentieerde groei van cellen plaats (callusvorming). Wanneer de hoeveelheid cytokinine relatief wordt verhoogd, gaat het celklompje scheuten vormen. Een relatieve verhoging van de hoeveelheid auxine resulteert in wortelvorming.

Bij eenzaadlobbigen werkt het blijkbaar anders. De voedingsmedia die bij tweezaadlobbigen scheuten of wortels laten ontstaan, doen dit bij eenzaadlobbigen niet. Vermoedelijk hangt dit samen met het feit dat het bij eenzaadlobbigen nog niet mogelijk is om vanuit losse cellen hele planten te laten groeien.
Misschien kan een oplossing voor het probleem worden gevonden door de erfelijke eigenschappen (genen) die bij tabak verantwoordelijk zijn voor de regeling van de groei, te isoleren. Vervolgens moet dan bij rijst worden gezocht of daar diezelfde typen genen te vinden zijn en zo ja, hoe die dan werken in rijst.

Boodschap niet altijd begrepen

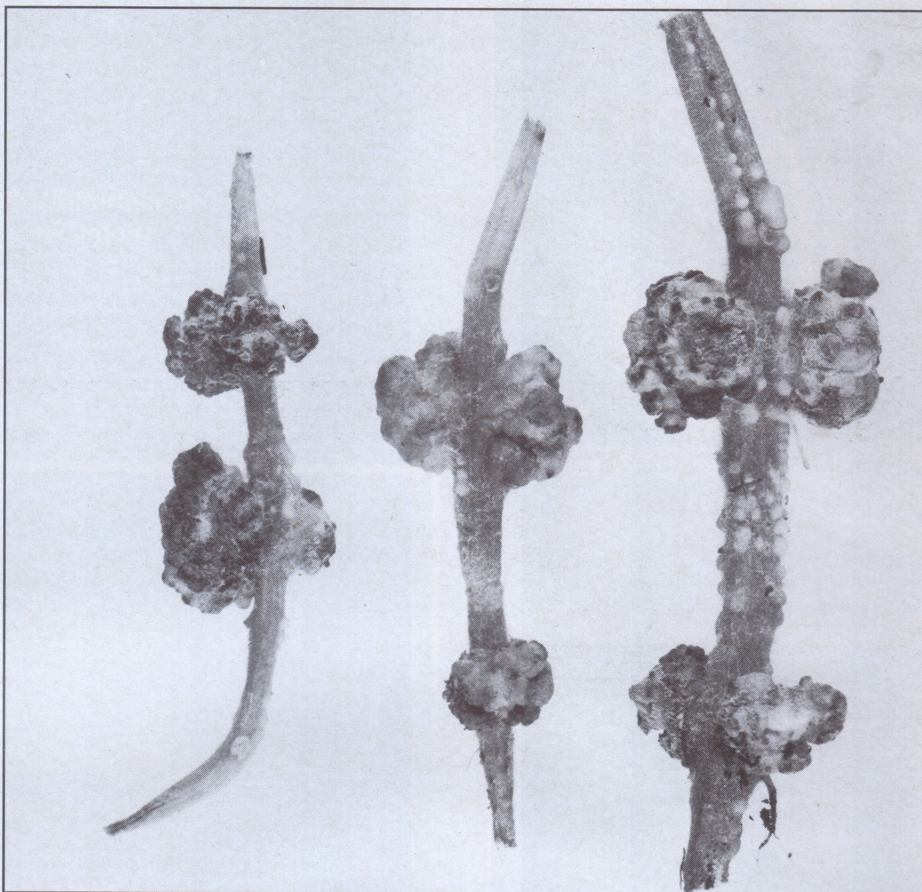
Iets anders waarmee men zich in Leiden bezighoudt, is het zoeken naar genen die goed aantoonbaar zijn. Ze zullen worden gebruikt als een soort vlag om aan te tonen of er inderdaad een plasmide van Agrobacterium wordt overgebracht. Een probleem dat daarbij speelt

Maïs, voorbeeld van een eenzaadlobbige plant. Foto Andries Sabelis

is, dat een stukje genetisch materiaal in het ene organisme anders wordt gelezen dan in het andere. Een eigenschap ligt namelijk niet als zodanig op een chromosoom. Voor de eigenschap ligt nog een stukje erfelijke informatie, de promotor, die aangeeft hoe de boodschap door de cel moet worden vertaald. Deze boodschap is niet voor iedere soort hetzelfde. Daardoor kan het gebeuren dat een eigenschap in de ene soort wel goed gelezen wordt, bijvoorbeeld voor de aanmaak van een bepaald eiwit, maar in de andere soort totaal niet begrepen wordt. Het is daarom zekerder te proberen de promotor van de plant zelf aan het stukje erfelijke informatie te koppelen.

Andere aanpak

Bij de Stichting voor Veredeling van Planten (SVP) in Wageningen, wil men het probleem op een geheel andere manier gaan aanpakken. Men bekijkt er de mogelijkheid nieuw genetisch materiaal via de stuifmeelkorrels in de plant te krijgen. Als modelplant gebruikt men de eenzaadlobbige maïs. Stukjes DNA worden bij de stuifmeelkorrels van maïs gedaan. Via de top van de buis van de



Het ontstaan van tumoren op geïnfekteerde stengels van een tomateplant. Foto Biochemische Laboratorium RU Leiden

De komende drie jaar bekijkt de vakgroep molekulair plantkunde in Leiden de mogelijkheden van genetische manipulatie van eenzaadlobbige rijst. Deze foto toont enige sawa's met rijst op Timor, waar men in de toekomst mogelijk kan profiteren van het Leidse onderzoek. Foto R. Janus.

kiemende stuifmeelkorrel kan er DNA naar binnen. Nu is dit DNA nog afkomstig van Agrobacterium. In de toekomst bestaat het plan om planten-DNA te gebruiken, waarop een bepaald gewenst kenmerk ligt, bijvoorbeeld resistentie tegen aaltjes. Met deze werkwijze wordt het probleem omzeild vanuit losse cellen weer een nieuwe plant te moeten opbouwen.
Voor het experiment wordt het stuifmeel van de maïsplant gehaald, steriel in buisjes overgebracht en gekiemd. Vervolgens wordt er DNA aan toegevoegd. Nu is het percentage stuifmeelkorrels waar DNA naar binnen gaat nog maar klein. Er moeten trucs worden bedacht om die hoeveelheid wat te verhogen. Er kunnen bijvoorbeeld door een sterke elektrische schok gaatjes worden gemaakt: elektroporatie. Dit gaat vooral goed op plaatsen waar de wand van de stuifmeelkorrel toch al dun is, bij de poriën waar de pollenbuis naar buiten komt bij het kiemen. Deze methode wil men bij de SVP gaan toepassen. Een andere mogelijkheid is het branden van kleine gaatjes met een laser. In beide gevallen sluiten de gaatjes zich weer na verloop van tijd, zodat de stuifmeelkorrels normaal levenskrachtig blijven.
Op het lagere deel van de maïsplant worden de kolven met vrouwelijke bloemen gevormd. Uit de bloemkolf worden de onbestoven vruchtbeginsels uitgeprepareerd. Vervolgens worden ze bevrucht met het gemanipuleerde stuifmeel. Een paar dagen na de bestuiving gaan de bevruchte vruchtbeginsels opzwellen. Als het experiment gelukt is, leveren ze zaadjes op waaruit plantjes komen met extra nieuwe erfelijke eigenschappen.

Genenkaart

Drie onderzoekers, Hess in Duitsland en Sanfort en DeWet in de Verenigde Staten, claimen dit al eens met sukses te hebben volbracht. Maar er kleven nogal wat moeilijkheden aan voordat de methode helemaal bedrijfsklaar is. Eén van de problemen is bijvoorbeeld het isoleren van planten-DNA met één afzonderlijke eigenschap, bijvoorbeeld de resistentie van maïs tegen een aaltje. Daarvoor moet eerst worden uitgezocht, waar de eigenschappen op het chromosoom (DNA) liggen. Er moet een zogenaamde genenkaart worden gemaakt, waarop de plaats van ieder gen kan worden ingetekend. Bij de SVP is men er al in geslaagd één apart resistentie-gen te isoleren uit een wilde bietesoort.
Zowel voor de methode bij rijst als die bij maïs zal het nog wel jaren duren voordat het werkt. Ook voor gewone kruisingen is het een zaak van vaak tien tot vijftien jaar voordat er een nieuw planteras op de markt komt; iets waarbij niet veel mensen stilstaan. De mogelijkheden om gewenste erfelijke eigenschappen in één soort te brengen, worden nu vergroot, doordat ook vreemd erfelijk materiaal kan worden ingebracht. Bovendien is het in de toekomst misschien ook minder tijdrovend om die nieuwe eigenschappen over te brengen dan, zoals nu nog steeds wordt gedaan, via kruisingen.

Broedende bosuil op video vastgelegd

Voor het eerst is het gelukt een kompleet beeld van de broedbiologie van de grootste in ons land broedende uil - de bosuil - te maken. Met behulp van speciale nestkasten op hooizolders boven koeiestallen, konden beeld en geluid op bandrekorders en videofilm worden vastgelegd.
In het vorige nummer van Aarde & Kosmos konden we lezen hoe onze medewerker Aart Smit bij toeval een in een konijnehol broedende bosuil kon fotograferen. Een uniek voorval. Inmiddels is het biologen gelukt het broeden van de bosuil van het begin tot het eind vast te leggen. Een onderzoek dat maar liefst drie jaar in beslag heeft genomen.
Het onderzoek is uitgevoerd door drs. J.C. van Veen, dier-ekoloog aan de Landbouwhogeschool in Wageningen, bijgestaan door studenten en de amateur-ornithologen Anton en Zomer Bruin. De laatste twee hebben eveneens zorggedragen voor het ontwerp van de observatiekast.

Al 75 jaar onderzoek

De bosuil is de grootste en sterkste uil in ons land. Hij houdt zich het liefst op in zware loofbossen en parkachtige gebieden met dikke beuken. De laatste jaren wordt hij ook steeds vaker in steden waargenomen. Oude bomen met de nodige holten dienen als slaap- en broedplaats. De jacht op voedsel vindt voornamelijk 's nachts plaats. Ondanks het feit dat er al 75 jaar aan uilenonderzoek is gedaan, was er tot nu toe niets bekend over de aanpassing van de legselgrootte aan de omstandigheden. Hiervoor is de bestudering van de broedbiologie nodig. Door het onderzoek van de Landbouwhogeschool is nu bekend geworden, dat het mannetje en vrouwtje met elkaar kommuniceren over de voedselaanvoer voor het te verwekken nageslacht.
Tegen eind februari begint het vrouwtje bij voldoende daglicht het mannetje aan te roepen om voedsel te krijgen. De snelheid waarmee de prooi door het mannetje kan worden aangedragen, bepaalt de legselgrootte. Hoe meer prooi er te vangen is, hoe meer eieren er worden gelegd. Het vrouwtje moet uit dat voedsel namelijk de energie en de bouwstoffen putten voor het te vormen legsel, het broeden en het tien dagen lang warm houden van de jongen. In het begin moet het mannetje het voedsel alleen aanvoeren. Hij doet dat zo afgewogen, dat hij zich niet uitput om een te groot legsel te vormen. Dat zou een aanslag zijn op de overlevingskansen. Hij meet door zijn inspanning in feite de voortplantingsmogelijkheden af.

Boven koeiestal

De observatie-nestkasten werden op hooizolders boven koeiezolders geplaatst in gebieden met weinig natuurlijke nestgelegenheid. Het is gelukt om hiermee maar liefst vier paartjes bosuilen te lokken. Dankzij het gestommel en geloei van de koeien konden de filmers ongemerkt hun gang gaan.
Een gelukkige omstandigheid was ook, dat de bosuil honkvast is. Jaren achtereen blijft hij in hetzelfde gebied met een oppervlak van 15 tot 30 hektare. Het broeden vindt al vroeg plaats. Omstreeks eind februari begin maart zit het vrouwtje op de eieren. De broedtijd bedraagt dertig dagen en gedurende die tijd moet het mannetje alleen voor de voedselaanvoer zorgdragen. De prooi bestaat uit muizen, vogels, kikkers en soms jonge konijnen. Het broedsukses is sterk afhankelijk van het voedselaanbod. Woelmuizen en muizen hebben bijvoorbeeld om de drie tot vijf jaar een zeer hoge dichtheid. Uit het onderzoek bleek dat de bosuilen het volgend seizoen hun legselgrootte daarop aanpassen. Het aantal eieren varieert tot maximaal acht stuks. Soms worden er zelfs helemaal geen eieren gelegd.

Kanarie als prooi

Na het uitkomen van de eieren kunnen slechte weersomstandigheden de prooien dwingen om in hun holen te blijven. De voedselaanvoer door het bosuilmannetje loopt hierdoor gevaar. Als een van de jongen sterft, wordt hij aan zijn broertjes en zusjes gevoerd. Ook deze unieke gebeurtenis is op de videoband vastgelegd. Na twee koude nachten kwam het mannetje met een weggevlogen kanarie aanzetten. Dit bleek niet genoeg en twee van de jonge uilen werden toen verslonden.
Van een ander paartje kon het mannetje helemaal geen voedsel vinden en bleef het nest zonder eieren.
Omdat bosuilen oud worden (maximaal 19 jaar) en voor het leven bijelkaar blijven, kijken de onderzoekers al verlangend naar het volgende voorjaar uit om hun kennis nog meer te kunnen vergroten. (CL)

WAAR IS DE LANGSTE DAG?

Kik Velt
Siso kode 553

"Op 22 juni natuurlijk", zal iedereen bij het horen van bovenstaande vraag impulsief uitroepen. Totdat we beseffen dat dat de vraag niet was. De vraag was niet het bekende "wanneer?", maar "waar?".

Maakt dat iets uit? Is de Zon, *gemiddeld* genomen niet overal even lang boven de horizon, namelijk 12 uur? Goed, laat hij op de langste dag 16½ uur zichtbaar zijn, dan nog wordt dat precies gecompenseerd door de slechts 7½ uur op de kortste dag? Zelfs op de Noordpool klopt het: een half jaar op, een half jaar onder.
En wat betreft de Maan? Precies hetzelfde toch! Dat deze in een maand rond de Aarde gaat in plaats van een jaar, verandert natuurlijk niets aan het gemiddelde.

Enkele feiten

Voordat we een duidelijk antwoord op bovenstaande vragen kunnen geven, moeten we eerst een paar dingen weten.
- Omdat de Aarde in ongeveer 24 uur om haar as draait, lijken de hemellichamen in diezelfde tijd langs het firmament te bewegen. Zij leggen in 1 etmaal dus 360° af, ofwel 1° in de 4 tijdsminuten.
- Zon en Maan zijn geen puntjes, zoals de sterren, maar grote schijven aan de hemel met een diameter van ongeveer ½°, ofwel: hun schijnbare straal bedraagt (gemiddeld) 16′ (boogminuten).
- De Zon beweegt zich niet met een altijd gelijke snelheid langs de hemel. Dit komt omdat de aardbaan een ellips is, die bovendien nog scheef ligt ten opzichte van de evenaar. Het verschil tussen de ware zonsbeweging en de middelbare wordt de "tijdsvereffening" genoemd. Deze vereffening kan ruim een kwartier groot worden.
- De horizon is niets anders dan de begrenzing van wat je van de Aarde kunt zien. Alleen op zeeniveau liggen noord en zuid, of oost en west precies 180° uit elkaar. Als je de hoogte ingaat, wijkt de horizon onder je weg, en wordt de afstand van de tot tegenover elkaar liggende windstreken minder dan 180°. Dit effect heet de "kimduiking". In het meest extreme geval gaan we zover de hoogte in dat we in feite van de Aarde af raken. Ruimtevaarders zien de horizon een aanzienlijk eind onder de horizontaal liggen. Op nog geen 2500 km hoogte beslaat de horizon nog maar 90° van je gezichtsveld, en ziet de Aarde eruit naar wat hij is: een grote bol aan de hemel. Een eenvoudige benaderingsformule voor de kimduiking is: kimduiking in booggraden = $\sqrt{\text{hoogte in kilometers}}$. Boven op de Mount Everest, bijna 9 km hoog, bevindt de horizon dus 3° onder de ware horizontale lijn.
- De Aarde is omgeven door een atmosfeer, die natuurlijk de kromming van de Aarde volgt. Het gevolg is dat de lucht als een vertekenende lens werkt, met de eigenschap dat alle hemellichamen wat hoger boven de horizon lijken te staan dan in werkelijkheid het geval is. Dit is de zogenaamde atmosferische refractie. Vooral aan de horizon is deze straalbreking bijzonder sterk. De standaardformules gaan uit van een opheffing van ruim een halve graad, namelijk 34′. De precieze waarde is erg afhankelijk van de dichtheid van de lucht, die op zijn beurt van de luchtdruk en de temperatuur afhankelijk is. Zo betekent bijvoorbeeld elke 10° Celsius kouder een extra opheffing van 1′.
- Omdat de Maan vrij dicht bij de Aarde staat, bevindt een groter deel van de maanbaan zich onder de horizon dan erboven (zie afbeelding). Dit wordt uitgedrukt met de zogenaamde horizontale parallax. Bij de Maan bedraagt deze maar liefst 58′ (gemiddeld), bij de Zon slechts 8,8″ en is te verwaarlozen.

Meer Zon dan Maan

Met deze gegevens in het achterhoofd kunnen we nu gaan kijken hoe lang Zon en Maan boven de horizon staan. Bij de Zon gaat men er altijd vanuit dat hij opkomt of ondergaat bij een zenitsafstand van 90°50′. Die extra 50′ zijn een gevolg van de straalbreking (34′) en de afmeting van de zonneschijf (16′). We plegen immers te zeggen dat de Zon ondergaat en de dag voorbij is, als het bovenste randje van de Zon achter de horizon verdwijnt en niet al bij het middelpunt. Dit effect speelt natuurlijk zowel 's morgens als 's avonds een rol, met als gevolg dat de Zon per dag bijna 7 minuten langer zichtbaar is dan de 12 uur die je zou verwachten. Hierbij nemen we even aan op de evenaar te zitten waar de Zon loodrecht ondergaat en opkomt. In 1 jaar (van 365 dagen of 8760 uren) tijds tellen al die minuutjes aan tot maar liefst 42 uur extra boven op de 4380, altijd nog bijna 1%!

Voor de Maan geldt het bovenstaande onverminderd voort. Ook de Maan komt op als het bovenste randje boven de horizon verschijnt, en gaat onder als dit weer verdwijnt. Merk echter op dat dit randje 's nachts normaal gesproken aan de donkere kant van de Maan zit, maar daar wordt in almanakken nooit rekening meegehouden! Bij de Maan is het effect van de horizontale parallax niet te verwaarlozen zoals bij de Zon. Deze parallax maakt dat de Maan lager aan de hemel lijkt te staan dan het geval zou zijn geweest als hij oneindig ver weg had gestaan, of als je je in het middelpunt van de Aarde had bevonden. Met andere woorden diezenitsafstand van 90°50′ voor de Zon, wordt voor de Maan verminderd met 58′ en komt uit op 89°52′. De Maan bevindt zich gemiddeld genomen dus minder dan 12 uur per etmaal boven de horizon, en we komen (op de evenaar wederom), per jaar zo'n 7 uren maneschijn tekort!
Konklusie: de Zon bevindt zich op de evenaar ongeveer 50 uur per jaar langer boven de horizon dan de Maan.

Geen Zon voor Rio

Ah, Rio de Janeiro, het Braziliaanse carnaval, de zonovergoten stranden... Het zou de tekst van een reklamefolder kunnen zijn. Toch tellen de landen op Aarde zo rond 25° zuiderbreedte de minste zonne-uren van alle bewoonde streken! Dat zit als volgt: in januari bevindt de Aarde zich het dichtst bij de Zon in verband met zijn elliptische baan. Hij beweegt zich dan ook het snelst waardoor de (noordelijke) winter het kortste jaargetijde is. En omgekeerd is de zomer het langst. Lente en zomer samen tellen 186 dagen, herfst en winter daarentegen slechts 179. Met andere woorden, als we de evenaar verlaten en naar het noorden reizen zullen we merken dat de uren zonneschijn per jaar steeds meer worden, gewoon omdat de zomer met zijn lange dagen langer duurt dan de winter met zijn korte. Dat heft elkaar niet precies op. Gaan we daarentegen naar het zuiden, dan liggen de seizoenen juist omgekeerd, en vallen de langste dagen in het kortst durende jaargetijde. Hoe zuidelijker we dus komen, hoe minder de zon.
Daarnaast is er, zoals we zo meteen

zullen zien, nog een ander effect dat maakt, dat de dagen naar de beide polen toe langer worden. Deze 2 effecten blijken op ongeveer 25° zuiderbreedte even sterk te zijn, en dat is dan ook de plaats waar het aantal uren zon per jaar het geringst is. Let wel dat we hier steeds praten over het maximale aantal uren zonneschijn, niet over de werkelijke zonneschijn. In die kwestie hebben de weergoden namelijk altijd het laatste woord.

Zon overgoten Lapland

Op de evenaar wordt de horizon loodrecht doorsneden door de dagbogen van Zon en Maan. Op hogere breedtes is dit een veel kleinere hoek. Het gevolg is duidelijk: de hemellichamen hebben veel meer tijd nodig om een bepaald hoogteverschil af te leggen. Daarom duurt op hogere breedtes de schemering langer. En ook de extra tijden van refractie en parallax voor Zon en Maan zullen verlengd worden. Wat positief was wordt nog positiever, wat negatief was nog negatiever. Met andere woorden: hoe verder je van de evenaar gaat, en hoe meer je de polen nadert, des te langer zal de Zon boven de horizon staan, en des te korter de Maan! Dit geldt voor zowel de Noord- als de Zuidpool. Maar toch is de laatste wat de Zon betreft in het nadeel, in verband met de zojuist genoemde ellipticiteit van de aardbaan.

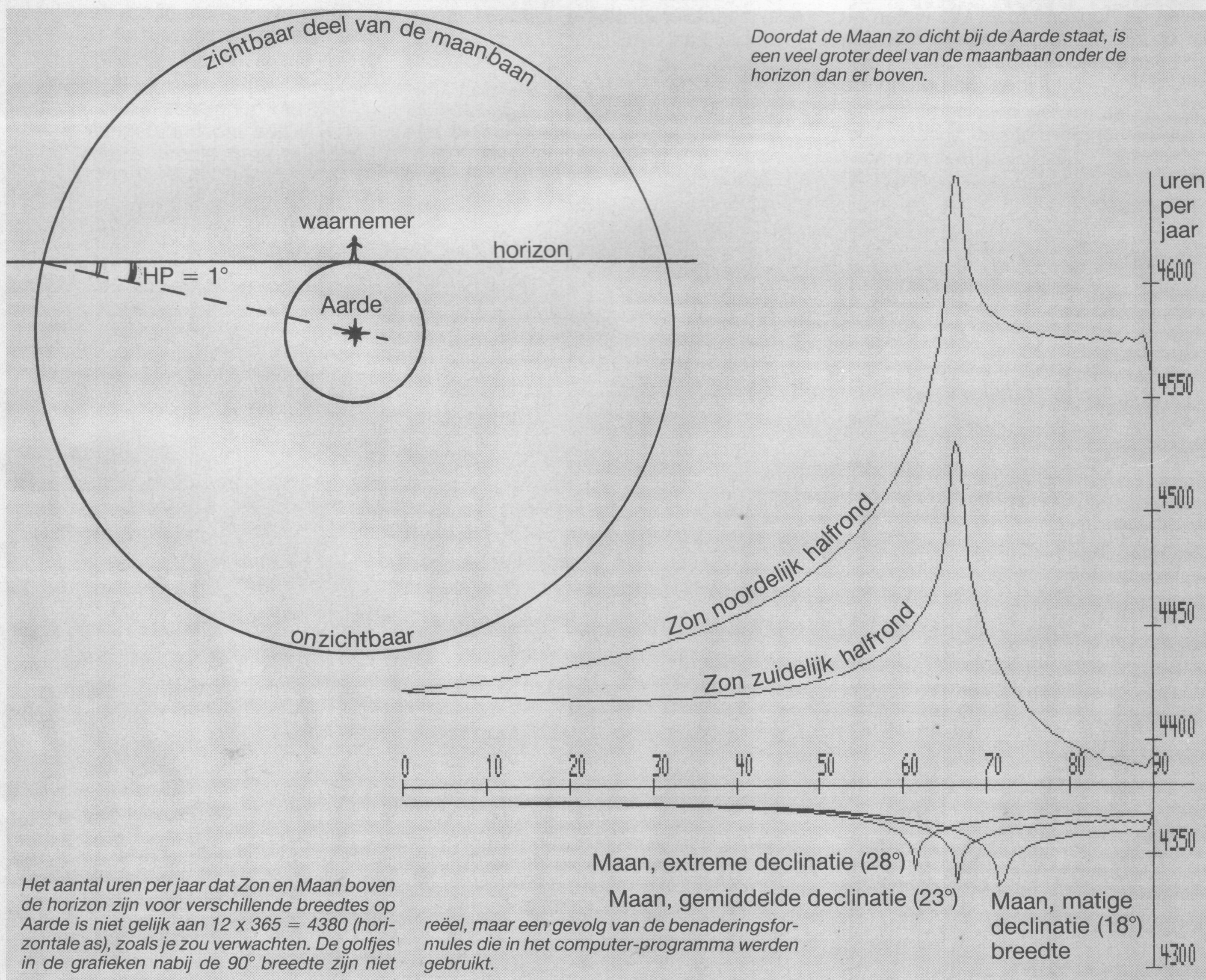
Op de noordpool zelf is de 3½ minuut die de Zon op de evenaar 's avonds extra boven de horizon staat al uitgegroeid tot 2 etmalen! Daar komt nog bij dat de lucht veel kouder is en dus de straalbreking sterker, dat scheelt ook weer enkele boogminuten extra.

En toch is het niet de Noordpool zelf waar de zon-dag het langst en de maandag het kortst is. Nee, het zijn de poolcirkels die met de eer gaan strijken. Zoals we uit de afbeelding kunnen opmaken is de Zon op de poolcirkels meer dan 100 uur per jaar langer boven de horizon dan op de polen zelf. De oorzaak hiervan is gemakkelijk te begrijpen. Op de Noordpool zelf werkt de refractie maar 2 keer per jaar dagverlengend, alleen als de Zon nabij de horizon staat rond 21 maart en 23 september. Op de poolcirkels echter kun je er ieder etmaal van gebruik maken. En al die uren dat de Zon zich daar vlak bij de horizon ophoudt, die tikken aardig aan.

Een onverwachte uitkomst voor zonaanbidders, niet in Rio dus, maar in Lapland moet je gaan wonen als je van zoveel mogelijk zon wil genieten. Hierbij moet echter wel aangetekend worden dat de Zon in Lapland altijd veel lager boven de horizon staat dan in Rio de Janeiro. En het is bekend dat laagstaande winterzonnetjes helaas maar weinig warmte geven.

En de Maan?

De maanbaan is ook elliptisch, doch dit heeft op het langdurig gemiddelde van zijn zichtbaarheid geen effect. Noordelijk en zuidelijk halfrond zijn wat dit betreft gelijk. In principe is de Maan op de poolcirkels dus korter boven de horizon dan waar dan ook, maar de precieze lokatie wisselt van jaar tot jaar. De Maan beweegt zich niet langs de ekliptika, maar langs een baan die daar 5° op helt. Al naar gelang de situatie telt deze 5° op bij de 23½° van de ekliptikahelling of moet daarvan worden afgetrokken. Dat houdt in dat de Maan soms tot wel



Doordat de Maan zo dicht bij de Aarde staat, is een veel groter deel van de maanbaan onder de horizon dan er boven.

Het aantal uren per jaar dat Zon en Maan boven de horizon zijn voor verschillende breedtes op Aarde is niet gelijk aan 12 x 365 = 4380 (horizontale as), zoals je zou verwachten. De golfjes in de grafieken nabij de 90° breedte zijn niet reëel, maar een gevolg van de benaderingsformules die in het computer-programma werden gebruikt.

28° en soms tot maar 18° van de hemelevenaar verwijderd kan geraken. Het gevolg is dat de maan-poolcirkels dus tussen 62° en 72° breedte over de Aarde bewegen en wel met een periode van 18,6 jaar. Daarom zijn in de afbeeldingen voor de Maan 3 grafieken getekend: het aantal uren maanschijn bij de maximale deklinatie van 28° zoals dit eind 1987 weer het geval zal zijn, en bij een maximale deklinatie van 23° en 18°. Inspektie leert ons dat gemiddeld over de hele wereld genomen, de Maan in 1987 (en 1946 en 2006 en enzovoorts) dus langer boven de horizon zal zijn dan in de vele voorafgaande of nog komende jaren het geval zal zijn (geweest).

De kimduiking

Tot nu zijn we er van uit gegaan dat alle waarnemingen zich op zeeniveau afspeelden. Gaan we de hoogte in dan lijkt de kom weg te duiken en vanuit een vliegtuig op 10 km hoogte is de Zon meer dan 25 minuten langer boven de horizon. In een jaar tikt dat aan tot ruim 150 uur, net niet voldoende om de noordpoolcirkel te verslaan, maar het ontloopt elkaar toch niet erg veel.
Ook de Maan zal op grote hoogte langer boven de horizon staan. We weten nu dat op zeeniveau de Maan minder dan 50% van de tijd zichtbaar is, maar het is makkelijk te begrijpen dat dit in de bergen anders is. Daar zal de Maan juist meer dan 50% van de tijd zichtbaar zijn, met als frappant gevolg dat de poolcirkels dan juist het meeste maanlicht krijgen in plaats van het minste!
Bepaal zelf hoe hoog die bergen moeten zijn om dit omgekeerde effect te verkrijgen. Of moeten we over heuvels spreken?

Zon op de Maan

Nu nog even een extreem geval van kimduiking! Hoelang is de Zon op de Maan boven de aardse horizon? Een vreemde vraag, dat is waar. Had er gewoon maanhorizon gestaan, dan hadden we zonder meer 50% en nog een beetje kunnen invullen. Maar nu moeten we gewoon de verhouding bepalen tussen de tijd dat de Zon wel en niet achter de aardse horizon staat. Dat wil zeggen: de aardschijf aan het firmament. Wanneer verdwijnt de Zon daarachter? Alleen bij een zonsverduistering! Een zonsverduistering op de Maan die wij vanaf Aarde als een maansverduistering zien. Het antwoord op de vraag is dus dat de Zon altijd boven de aardse horizon staat, behalve tijdens de hooguit een paar uur durende totale fase van een maansverduistering, ééns of drie maal per jaar!

Programma

Voor wie het een en ander op de computer wil narekenen geven we hier een klein BASIC-programmaatje. Het berekent eerst de tijd dat de Zon per jaar boven de horizon staat en daarna de Maan voor een op te geven breedte.
In regel 1210 en 1510 worden de zon- en maanshorizon ingevuld. De 1e zit dus 50′ onder en de 2e 8′ boven de ware horizontaal. De andere getallen vormen een schaling om de zaak in radialen om te zetten. Wijzig indien gewenst (kimduiking!). Subroutine 2000 bepaalt de deklinatie van de Zon voor elke dag in het jaar. Om precies te zijn: het jaar 1986, steeds om 12h UT. Indien in regel 1230 'd' van 32 t/m 59 loopt krijgen we dus de totale zonneschijn in februari berekend! Houd er echter rekening mee dat effecten zoals de tijdsvereffening niet in de formules zijn meegenomen. Dat kan meerdere sekonden per dag schelen, wat optelt tot minuten in de loop van een maand.
Subroutine 2100 doet hetzelfde voor de Maan, maar deze is over het hele jaar uitgemiddeld. Elke wijziging van regel 1530 zal daarom onzinnige resultaten opleveren. Tel de extra faktor in regel 2140 op of trek hem af om de extreme maansdeklinatie van 28° of 18° te krijgen.
ASN = arcsinus; ACS = arccosinus.

```
1000 REM lengte zon- & maandag
1100 INPUT "Geografische breedte
: ";f
1110 LET sf=SIN (PI/180 *f)
1120 LET cf=COS (PI/180 *f)
1130 PRINT "Breedte = ";f
1200 REM zon
1210 LET g=SIN (PI/180 *-50/60)
1220 LET s=0: REM totaal som
1230 FOR d=1 TO 365
1240  GO SUB 2000
1250  GO SUB 2200
1260  LET s=s+t
1270 NEXT d
1280 PRINT "maximale zonneschyn
per jaar:"
1290 GO SUB 2400
1300
1500 REM maan
1510 LET g=SIN (PI/180 *8/60)
1520 LET s=0: REM totaal som
1530 FOR d=1 TO 365
1540  GO SUB 2100
1550  GO SUB 2200
1560  LET s=s+t
1570 NEXT d
1580 PRINT "maximale maneschyn p
er jaar:"
1590 GO SUB 2400
1600 STOP
1610
2000 REM zet dagnummer 'd' om in
 zonsdeklinatie 'q'
2010 LET a=0.017202*d +6.23372
2020 LET l=0.01720279*d +4.88457
2
2030 LET l=l+ 0.033429*SIN (a)
2040 LET l=l+ 3492e-7*SIN (2*a)
2050 LET l=l+ 511e-8*SIN (3*a)
2060 LET q=ASN (0.3978046*SIN (l
))
2070 RETURN
2080
2100 REM zet dagnummer 'd' om in
 maansdeklinatie 'q'
2110 REM  maximale waarde = hel-
 ling der ekliptika =23.45 grd
2120 LET q=0.409124
2130 REM aktiveer volgende regel
 voor extreme maansdeklinatie
2140 REM LET q=q +0.08988
2150 LET q=q*SIN (PI*d/182.5)
2160 RETURN
2170
2200 REM zet deklinatie 'q' met
 'g' & 'f' om in dagboogduur 't'
2210 LET t=(g- sf*SIN (q))/(cf*C
OS (q))
2220 IF t>=1 THEN GO TO 2260
2230 IF t<=-1 THEN GO TO 2280
2240 LET t=1440/PI *ACS (t)
2250 GO TO 2290
2260 LET t=0: REM poolnacht
2270 GO TO 2290
2280 LET t=1440: REM pooldag
2290 RETURN
2300
2400 REM druk uitkomst af
2410 PRINT INT ((s+30)/60);" ure
n ="
2420 PRINT INT (s+0.5);" minuten
"
2430 RETURN
```

Nieuwe Personal Computers

Dr. W. van Tend
Siso kode 365

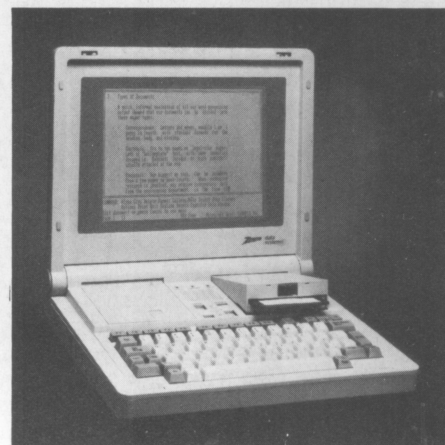
In 1981 bracht IBM zijn Personal Computer uit. De IBM PC werd dé standaard microcomputer voor kantoortoepassingen. Tal van andere computerfabrikanten kwamen met computers die precies dezelfde programma's konden verwerken, maar die goedkoper en/of beter waren.

Een van de bedrijven die deze zogenaamde IBM-compatibles op de markt brengt, is Zenith Data Systems. Onlangs introduceerde Zenith enige nieuwe types met bijzondere eigenschappen.
Eén daarvan is de Z-181, een draagbare PC ter grootte van een attaché-koffertje en met een gewicht van vijf kilo. (Een gewone PC weegt ongeveer 20 kilo.) De Z-181 werkt met de dikkere 3½ in plaats van de platte 5¼ inch diskettes, die tot nu toe gebruikelijk waren bij IBM-compatibles. De 3½ inch diskettes kunnen tweemaal zoveel informatie bevatten. Er is wel een mogelijkheid een losse 5¼ inch diskettedrive aan de computer te koppelen, terwijl veel kant-en-klare programma's ook al op 3½ inch te koop zijn.
Het meest bijzondere aan de Z-181 schootcomputer is het scherm. Op gewone computerschermen geven de letters zelf licht. Dergelijke beeldbuizen zijn voor een schootcomputer niet plat genoeg en zouden de accu te snel uitputten. Men heeft daarom gekozen voor een Liquid Crystal Display (LCD) scherm. Een LCD-scherm werkt normaal met licht van buiten. Dat licht gaat door een plaat die het polariseert. Een tweede plaat zorgt dan voor het ontstaan van het beeld. Langs elektrische weg kunnen de kristalmoleculen in de tweede plaat in twee verschillende standen worden gezet. In de ene stand blokkeren ze het gepolariseerde licht, in de andere laten ze het door. Het aansturen gaat beeldpunt voor beeldpunt.

Beeldscherm

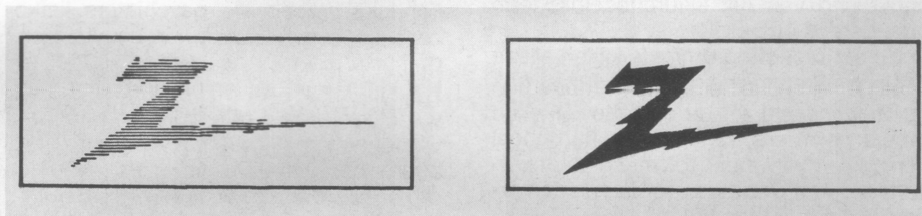
Het LCD-scherm van de Z-181 is volledig gelijkwaardig aan een gewoon zwart/wit scherm bij een gewone PC: het is even groot en geeft alles onvertekend weer. Veel LCD-schermen werken via weerkaatsing van het licht dat van voren opvalt. Die van Zenith hebben een eigen platte en zuinige lichtbron achter het scherm en kunnen dus ook in het donker worden gebruikt.
Ten slotte gebruikt Zenith in het scherm van de Z-181 een speciaal soort moleculen die in de blokkeerstand het licht beter tegenhouden. Het contrast tussen licht en donker is daardoor 12:1 tegen 3:1 op klassieke LCD-schermen, terwijl het scherm ook onder een hoek nog te lezen is.
Een ander nieuw produkt van Zenith is de Z-248, een zeer snelle tafel-PC. Met behulp van de programma's uit de serie "Racewagen of zeepkist?" hebben we de beweringen over de snelheid zelf gecontroleerd. Hier zijn de resultaten voor de Z-248 en een paar van zijn concurrenten:

IBM-compatibles:	**snelheid:**
Corona	1,35
Olivetti	1,67
Z-248	4,17
thuiscomputers:	**snelheid:**
Commodore 64	1
Acorn BBC (2nd proc)	3,70

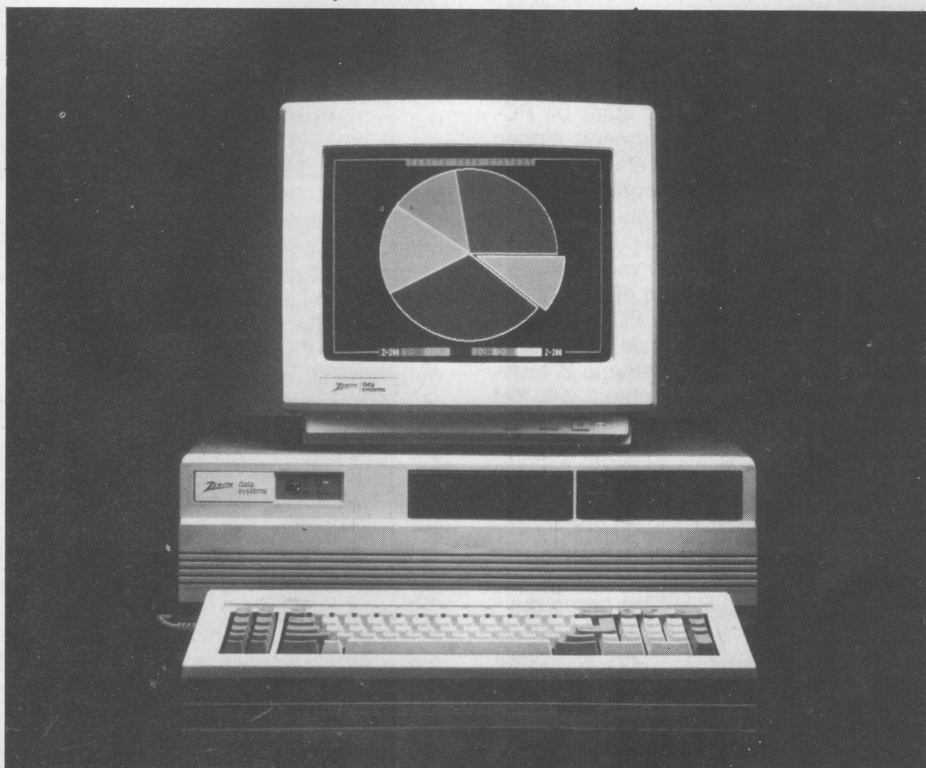


De draagbare Z-181 van Zenith Data Systems met zijn bijzondere beeldscherm.

Het scherm van de Z-181 geeft een hoger contrast dan gewone LCD-schermen.



De snelle Z-248 van Zenith Data Systems.



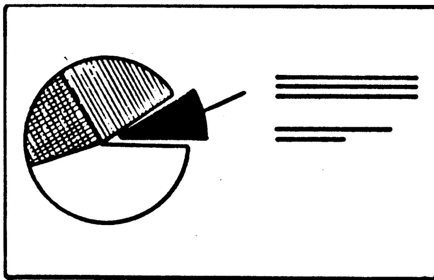
Hierbij is de Commodore 64 onze eenheid van snelheid, terwijl de Acorn de recordhouder is van de serie "Racewagen of zeepkist?".
Deze eenvoudige vergelijking laat een aantal interessante dingen zien. In de eerste plaats is de gemiddelde IBM-compatible helemaal niet bijzonder snel vergeleken bij de gemiddelde thuiscomputer, terwijl hij wel een keer of vijf zo duur is. De Z-248 is driemaal zo snel als de gemiddelde PC. Dat is aardig, maar het is nog steeds geen duizelingwekkende snelheid. Wanneer een wetenschapper werkelijk snel wil rekenen, zal hij eerder overstappen op een mini-computer dan op een snelle microcomputer. Eventueel zal hij snelheid proberen te winnen door op een micro een ander programmeersysteem te gebruiken (Pascal of vertaald BASIC in plaats van het gewone vertolkte BASIC).

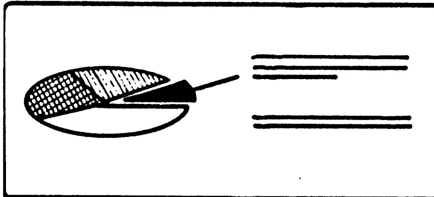
Trucjes in de hardware

De Zenith Z-248 heeft zijn snelheid te danken aan verschillende trucjes in de hardware. Allereerst heeft hij een hoge klokfrequentie (zeg maar een snel kloppend hart): 8 MHz tegen 4,77 MHz bij de oorspronkelijke PC. Behalve een snelle microprocessor gebruikt de Z-248 ook voor de rest snelle chips, terwijl verder het beeldscherm heel snel aangesproken kan worden.
Ook bij de Olivetti was de klokfrequentie 8 MHz, maar waarschijnlijk doet vooral de aansturing van het kleurenbeeldscherm hem de das om.
Onze acht testprogramma's kijken alleen naar de rekensnelheid. Eigenlijk zou ook de toegangstijd tot de diskette bekeken moeten worden, want ook die kan nogal verschillen van merk tot merk. Bij tekstverwerking bijvoorbeeld is traag laden ergerlijker dan traag rekenen.
Voor de rekensnelheid hoeven we onze thuiscomputer niet om te ruilen voor een dure PC. Waarom eventueel wel? Een reden is de beschikbaarheid van allerlei kant-en-klare software, die is toegesneden op de grote geheugens van PC's (typisch 128 tot 640 K). Het gaat bij PC-software vooral om kantoortoepassingen in ruime zin, met bijbehorende zakelijke prijskaartjes. De goedkoopste PC-software heeft dezelfde prijs als de duurste thuiscomputersoftware. De kunst is dus te proberen gratis kopieën te versieren.
Het software-aanbod is zo rijk omdat de diskettes uit het ene merk PC probleemloos op een ander merk uit de familie kunnen worden afgespeeld. Althans in theorie. Met name op het gebied van het gebruik van het beeldscherm zijn er nogal wat varianten ontstaan. Ook op dit punt hebben we enige ervaring met de Z-248 opgedaan. Het BASIC systeem voor de Z-248 was niet bij de hand en dus moesten we dat van de meegebracht diskette gebruiken. Dat bleek inderdaad te werken. Een aantal BASIC programma's uit Aarde & Kosmos konden we vanaf de diskette probleemloos verwerken. Voor grafische BASICODE-3 programma's waren er veranderingen in drie regels:

```
600 SCREEN 2,,7,7:CLS:RETURN
650 LOCATE 1+INT(VE*25),1+INT(HO*80):
PRINT SR$:RETURN
656 OV=VE*200:IF OV<0 OR OV>199 THEN
OV=-199*(OV>90)
```

Ook voor vele andere IBM-compatibles zullen deze wijzigingen nodig zijn.
De draagbare Zenith Z-181 kost ƒ 8300, de snelle Zenith Z-248 ƒ 10600, beide inclusief BTW. Inlichtingen: Zenith Data Systems, Utrechtseweg 370, 3730 GE De Bilt, telefoon: 030-765844.
Standaard PC's kosten ƒ 5000; in aanbiedingen, met minder geheugen, en van witte merken zijn ze er vanaf ƒ 2000. ■





Als het scherm van een schootcomputer te klein is, worden cirkels ellipsen.

COMPUTERVIRUS

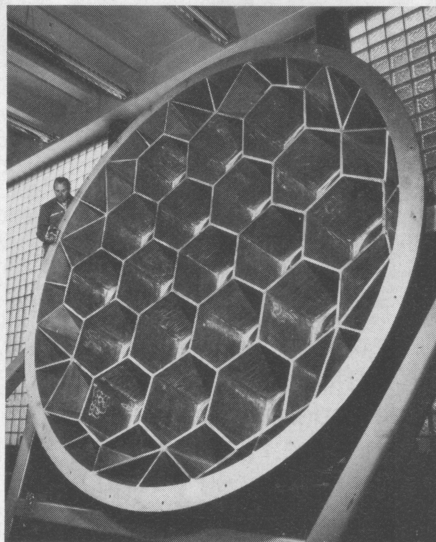
In de Verenigde Staten wordt nogal wat ophef gemaakt over een nieuwe paniekgolf: computervirus. Nu maken de Amerikanen graag wat paniek voor zichzelf, want het geeft ze weer een aanleiding om de psychiater te bezoeken. Maar het computervirus heeft niets te maken met "shrinks", zoals de psychiaters liefkozend genoemd worden, en evenmin met de huisarts.
Het is een electronisch kunstje. In de VS, waar computers meer dan in ons land, verbonden zijn met het telefoonnet of aparte datanetten, is er inderdaad reden om bezorgd te zijn over dit "virus".
Wie in staat is in een computer "in te breken" - crashing heet dat - kan ook in die computer nieuwe programma's invoeren. Een virusprogramma bestaat uit een reeks van eenvoudige instructies waardoor de computer zijn eigen programma gaat vernietigen. Dat wil zeggen: al zijn programma's en zijn hele gegevensbestand wist. De ramp is onvoorstelbaar als hele geheugens verdwijnen. Denk maar aan het bankwezen. Of als gecompliceerde programma's gewist worden, denk maar aan raketbesturingen.
Computervirussen kan men zo ontwerpen dat ze lange tijd niets doen. Ze zijn vrijwel ondetecteerbaar omdat ze maar een paar honderd tekens bezetten tussen de honderduizenden die er in zitten van de eigenlijke programma's. Maar die paar honderd tekens zijn voldoende om bijvoorbeeld een wisprogramma te starten terwijl tegelijk het virus zichzelf aldoor en steeds sneller vermenigvuldigt. Een ramp die niet te stoppen is.
Het onderzoek naar tegenmaatregelen heeft twee dingen aan het licht gebracht: Virusprogramma's kunnen gemakkelijk ingevoerd worden en heel moeilijk ontdekt worden. Saboteurs hebben maar één probleem: Dit verhaal tot nu toe gaat alleen op voor onbeveiligde computers en die zijn er bijna niet meer. Bovendien gebruiken computers steeds minder de openbare netten en steeds meer òf speciale datanetten òf zelfs gekochte netten. Een bedrijf waarvan de computer een virus krijgt - zeggen de experts - dankt dat aan eigen stommiteit. (G.J.v.L.) ■

DE SCHOOLKRANT

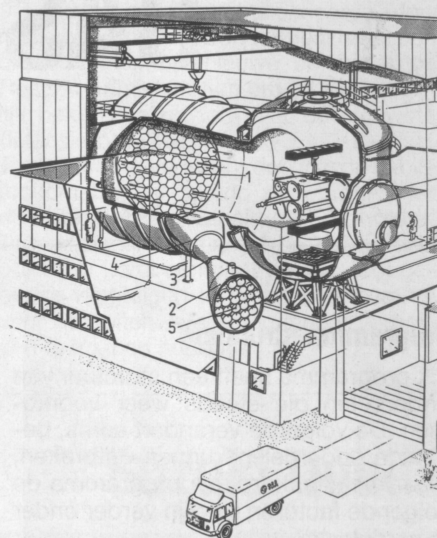
Vrijwel elke redactie van een schoolkrant moet zwoegen om genoeg teksten te krijgen. Na veel gezeur komen de toegezegde stukjes op het laatste moment binnen. Het samenstellen van de krant moet altijd onder grote tijdsdruk gebeuren. Zelfs als de stukjes netjes getypt aangeleverd worden, blijft het opvullen van de pagina's een grote legpuzzel.
Zou het mogelijk zijn om uit te rekenen hoeveel ruimte een aangeleverde tekst, met een bepaald aantal woorden, straks in de krant in zal nemen? Om de krant netjes op te kunnen maken typen we alle teksten over, eventueel met een tekstverwerkingsprogramma op een computer. Laten we er eens van uitgaan dat de kolommen in de schoolkrant 30 tekens breed zijn (dat wil zeggen er is plaats voor hoogstend 30 letters, leestekens, cijfers of spaties). Er komen op elke pagina twee kolommen naast elkaar en elke kolom heeft een maximale lengte van 35 regels. Zinnen worden aan het eind van de regel op gehele woorden afgebroken.
Werkend met gemiddelden voor de woordlengte en aantal nieuwe alinea's, kunnen we proberen een goede methode te ontwikkelen om de vulling van de pagina's te berekenen. De schoolkrant kan dan sneller worden gemaakt en wellicht wat mooier en tevens dunner worden. De papierkosten gaan omlaag en misschien lukt het nu eindelijk eens om de nietjes er in een keer door te krijgen.... ■

ESTEC neemt zonnesimulator in gebruik

Eind mei leverde Carl Zeiss Oberkochen een grote zonnesimulator - in het Engels sun simulator, kortweg SUSI, genoemd - aan het Europese Centrum voor Ruimtevaarttechnologie ESTEC in Noordwijk, Nederland.
Een zonnesimulator dient om satellieten of componenten van satellieten in een grote vacuümruimte bloot te stellen aan een sterke, op die van de Zon lijkende straling en daarbij vooral te testen, hoe ze op de zonnewarmte reageren.
De Zon bestraalt een satelliet tijdens zijn baan vlak om de aarde met een intensiteit van 1400 Watt per m². De Zeiss zonnesimulator SUSI produceert maximaal 2.5 maal zoveel straling op een oppervlakte van 28 m². Daarmee kunnen zelfs grote satellieten getest worden onder omstandigheden, die aangetroffen worden na een vlucht van 55 miljoen kilometer in de richting van de Zon.
Als lichtbron dienen 19 Xenon hogedruklampen, die in precisiereflectoren gemonteerd zijn. Hun totale vermogen bedraagt 608000 Watt.
Het licht van SUSI is op het te testen oppervlak zeer gelijkmatig verdeeld en - net als bij zonnestralen - praktisch parallel. Om de straling te richten is er een honingraatspiegel met een doorsnede van 7.2 meter beschikbaar, die uit 121 gasgekoelde afzonderlijke spiegels bestaat.
Het intrederaam tussen lichtbron en vacuümruimte is met een doorsnede van ruim een meter het grootste kwartsraam ter wereld. De waarde ervan is te vergelijken met die van een luxueuze eensgezinswoning. Het raam moet weerstand bieden aan de onderdruk in de vacuümruimte en is blootgesteld aan een straling die 500 maal zo sterk is als die op Aarde.



Het grootste aluminium gietstuk ter wereld: De lamphouder voor 19 xenonlampen van SUSI



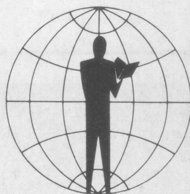
SUSI operationeel. De cijfers geven de volgende componenten aan:
1. *Kollimatorspiegel, die de belichting in de testruimte spiegelt.*
2. *Lampenhuis*
3. *Integrator, concentreert het licht.*
4. *Raam, waardoor het licht in de vacuümruimte treedt.*
5. *De 19 xenonlampen.*

NASA zet Spacelab op dood spoor

Het ziet er naar uit dat in de komende jaren nauwelijks vluchten met het in West-Europa gebouwde ruimtelaboratorium Spacelab gemaakt zullen worden. Dat valt af te leiden uit plannen van het Amerikaanse bureau voor de ruimtevaart (NASA) voor vluchten met de Space Shuttle wanneer die weer in bedrijf komt.
Voor de periode tot 1992 verwacht men bij NASA zo'n 63 lanceringen met de Shuttle, tegen oorspronkelijk 145. Van de 50 geplande vluchten die aan zuiver-wetenschappelijk en toegepast onderzoek zouden worden gewijd, zijn er slechts 19 in de huidige plannen terug te vinden, en misschien is zelfs dat aantal nog te optimistisch.
Er worden elf Spacelabvluchten geschrapt en nog veel meer vluchten waarbij instrumentpakketten op zogeheten Spacelab-platforms in het laadruim van een Space Shuttle orbiter mee zouden gaan. Gehandhaafde vluchten met instrumenten die door de Shuttle overboord zouden worden gezet en weer opgepikt, zullen in ieder geval dertig maanden worden vertraagd. Instrumentpakketten en modules die in het laadruim bevestigd blijven, moeten rekenen met een vertraging van minstens veertig maanden.
Eén van de getroffen vluchten is de Westduitse D-2 missie die voor 1988 op het programma stond. Deze missie zou een vervolg worden op de D-1 vlucht, waar onze landgenoot Wubbo Ockels één van de bemanningsleden was. Ockels was ook sterk kandidaat voor de D-2 missie. Men houdt in West-Duitsland rekening met een vertraging tot na 1992 en wellicht leidt uitstel hier tot afstel.
De hele ontwikkeling rond de Spacelabvluchten is op zijn minst uitermate teleurstellend voor West-Europa. Het Spacelab is in West-Europa op eigen kosten ontwikkeld, als deelname aan het Shuttleproject, met de Amerikaanse toezegging dat West-Europa zo toegang zou krijgen tot de bemande ruimtevaart. In het kader van de afspraken is het eerste Spacelab vervolgens aan de NASA overgedragen en Amerikaans eigendom geworden. Daarna heeft de NASA nog een tweede Spacelab van West-Europa gekocht. Er zijn nog maar vier Spacelabvluchten uitgevoerd.
Hoewel al die vluchten lieten zien dat het ruimtelaboratorium een uitstekend produkt is en West-Europa dus bewezen heeft technisch bemande ruimtevaart te kunnen bedrijven, is het natuurlijk heel teleurstellend te moeten zien dat het Spacelabprogramma een zachte dood tegemoet gaat. Het zal het gevoel in West-Europa versterken dat men beter zelfstandig ruimtevaart kan bedrijven. (HE)



Het Spacelab in de ruimte. Er zullen de komende jaren nauwelijks nog Spacelabvluchten worden uitgevoerd.
Foto NASA

BASIC-  KURSUS

D. Vos

DEEL 8

Siso kode 365

In les 8 van de Basic cursus worden twee zaken behandeld: de structuur van een programma in het algemeen, en de zogenaamde "matrix"-bewerkingen (een matrix is een aantal kolommen van getallen) waarmee elk probleem kan worden opgelost.

Programma-structuur

Elk programma heeft een structuur van onderdelen die steeds weer voorkomen. De volgorde verandert soms, bepaalde onderdelen kunnen ontbreken, maar meestal kent een programma de volgende factoren (ze zijn verder onder te verdelen):

❶ de bescherming van het programma.
Met andere woorden, niet iedereen moet het programma kunnen gebruiken, vooral niet als het een zakelijk programma is. In een van de vorige lessen is hiervoor een "code" gemaakt, zoals een woord, dat de gebruiker moet kennen. Zo'n code is ook te gebruiken voor elk programmadeel dat de toegelaten gebruiker wil "runnen", we spreken dan eerder van authorisatie. Voorbeeld: niet iedere gebruiker van een financieel programma mag de maandafsluiting verrichten.

❷ de menu-structuur.
Een menu-structuur wil zoveel zeggen als: welke keuzemogelijkheden heb je als het programma is opgestart. Net als bij de Chinees kennen computermenu's vaak genummerde keuzemogelijkheden. De menunummering loopt dan echter niet veel verder dan 7 keuzes, wat niet teveel en niet te weinig is. Er zijn gebruikers die dit ook teveel vinden, en alleen keuzes willen, in de geest van ja/nee. Andere gebruikers houden helemaal niet van menu's, en vinden dat de computer maar moet begrijpen wat hij of zij intikt. In dit laatste geval moet er ergens in het programma een woordenlijst zitten, waarmee de ingetikte woorden worden vergeleken. We gaan zo meteen een echt "menu" opbouwen, waar we uit kunnen kiezen, althans uit de routines die tot dusver in de cursus zijn opgebouwd.

❸ de schijf.
In plaats van schijf kunnen we ook lezen "geheugenopslag", waaronder zulke zaken vallen als cassette, of professionele tape unit, RAM disk (een schijf die niet bestaat uit een floppy, maar een nabootsing is van een floppy in het chipgeheugen van de computer), CD ROM (een vast geheugen op beeldplaat), e.d. In de vorige les hebben we een aantal grafische tekens op de schijf opgeslagen, en weer uitgelezen.

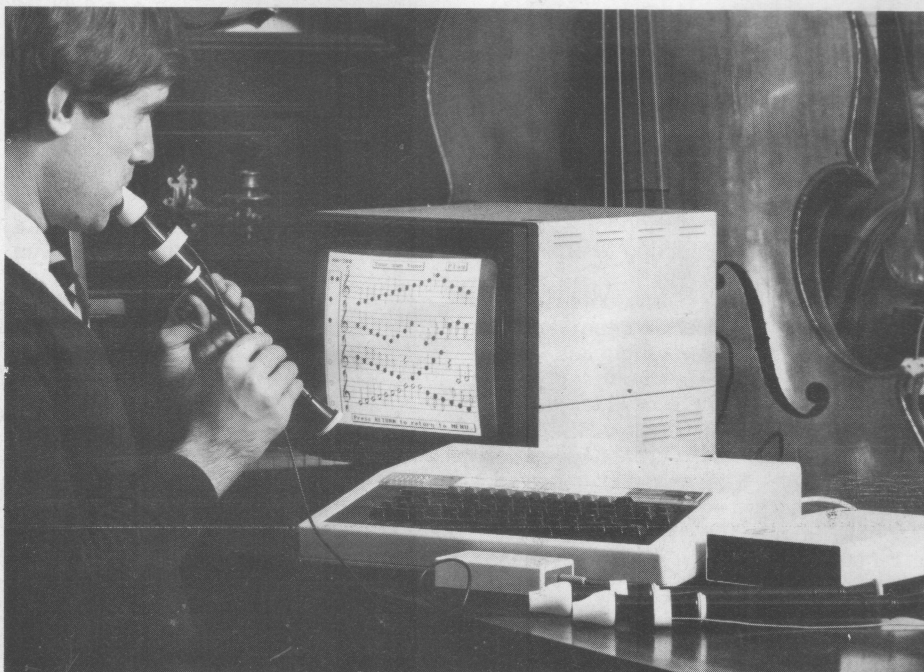
❹ matrixbewerkingen.
Een matrix is een aantal rijen en kolommen van getallen. Matrices kunnen problemen en oplossingen voorstellen, die met de computer kunnen worden bewerkt. Een "spreadsheet" (soort van boekhoudtabel) is een matrix, maar een adres is dat ook (n.l. van de getallen die de lettertekens van het adres weergeven).
In feite kan alles in de computer als matrix worden voorgesteld (en dat moet ook, omdat de computer niets anders dan getallen kan bewerken). De bewerking zelf kan eveneens worden afgebeeld als matrix, bijvoorbeeld een matrix van beeldpunten op een scherm wordt bewerkt door een verschuivingsmatrix: bij de beeldcoördinaten worden getallen opgeteld (afkomstig uit de bewerkingsmatrix), en de gehele afbeelding verschuift. Hetzelfde geldt voor alle andere denkbare bewerkingen (en als deze niet tot een matrix kunnen worden teruggebracht, kan er niet worden geautomatiseerd). Let op dat het resultaat ook weer een matrix is: een nieuw beeld, een nieuwe tekst, een nieuwe tabel, enz.
Het omgekeerde vindt ook plaats: welke matrix 2 moet op matrix 1 worden losgelaten om matrix 3 te verkrijgen?

❺ correcties.
Correcties behoren een afzonderlijk onderdeel te zijn van elk programma, omdat correcties niet door iedereen mogen gebeuren (men moet er toe "geauthoriseerd" zijn, zie punt 1).

❻ schermen.
Onder schermen hoort de mogelijkheid om de schermindeling te wijzigen, bijvoorbeeld wat betreft kleur, lettertype, enz.

❼ printer.
De printer moet kunnen worden aangestuurd met een printmenu, dat aangeeft hoe de indeling wordt op papier. Het is ook mogelijk om in de tekst "zetinstructies" mee te geven.

Muziekstudie en componeren per computer. Foto LPS



❽ netwerk.
De eenvoudigste vorm (en soms de beste, en zeker de goedkoopste) van netwerk is een telefoonverbinding te maken of computers gewoon over een seriële poort (waar de signalen over enkele draadjes lopen) te verbinden.

❾ management.
Een management informatiesysteem wil zoveel zeggen als een overzicht van alles wat in en met de computer gebeurt.

Verdere details

Er zijn veel verdere details aan de bovenstaande 9 punten toe te voegen. In feite kan van een programma net zo'n "organigram" (schema) getekend worden als van een bedrijf of onderneming. Er is dan sprake van (alweer) een matrix van honderden bij honderden factoren. Zie afbeelding 1 en 2.

Hoofdmenu

Tot dusverre hebben we van deze programma-structuur een programma-beveiliging behandeld en het schrijven en lezen van informatie van en naar de schijf. Voordat we aan de matrices (punt 4) beginnen, maken we eerst nog een menu, en wel het hoofdmenu. Dit is het eerste menu dat na het opstarten van het programma verschijnt, en waar de overige menu's weer onderdelen van zijn (een "optie" ofwel keuzemogelijkheid, kan dus verder worden uitgewerkt in een "sub"- of ondermenu).

Huishoudelijke mededeling:

Verander regel 10 in:
10 GOTO 1630

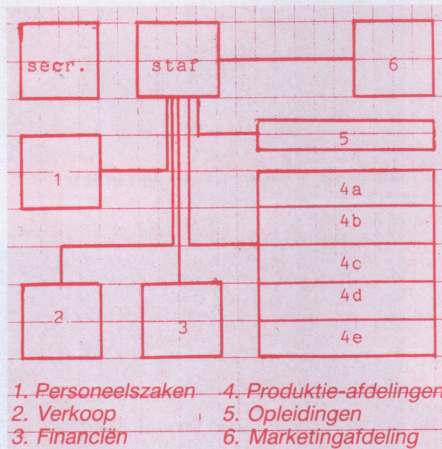
en zet op regel 1630:
1630 REM --------- les 8

ten teken dat daar les 8 begint. We gaan nu een hoofdmenu opbouwen vanaf regel 1640.

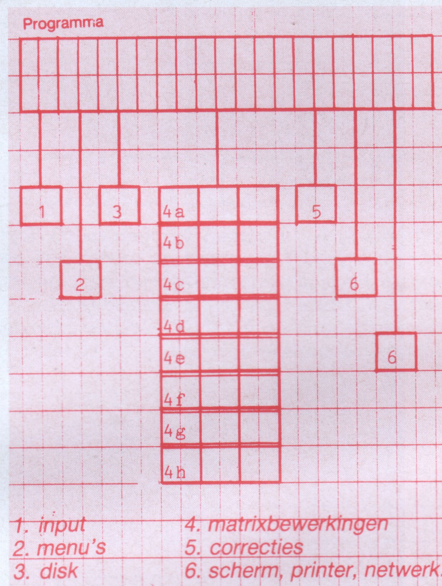
Gebruik van een string-stack

Voor het hoofdmenu hebben we strings nodig die de keuzes weergeven, zoals:
A1$="keuze 1"
A2$="keuze 2"
A3$="keuze 3", enz.
We maken het hoofdmenu echter zo dat het menu ook bruikbaar is voor andere (lagere) menu's. Dit kan door een string-stack te gebruiken, of een "array" (serie strings, die aangeduid worden met een nummer). Dit doen we met de commando DIM, die reeds behandeld is. Op 880 zetten we een subroutine die een serie strings definieert die keer op keer gebruikt kan en kunnen worden.
880 DIM S$(x1): RETURN

Het aantal strings hangt af van de waarde van x1. Als x1 is 1000 hebben we 1001 strings, want S$(0) telt ook mee. De strings van het hoofdmenu zetten we bijvoorbeeld op:
S$(11)="keuze 1"

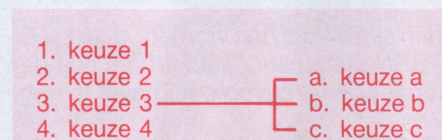


Afbeelding 1. Voorbeeld van een organigram van een bedrijfsmatige activiteit:



Het programma zelf is verdeeld in strings in een stack: de programmaregels kunnen ook in een database worden opgeslagen, en geladen naar behoeven. In dit geval heeft men een "vierde generatie" programma. Wanneer de programmaregels kunnen worden ingeladen en gebruikt, terwijl het programma draait, spreekt men van een "vijfde generatie" produkt. Optimale flexibiliteit (bijvoorbeeld voor flexibele robotisering), verkrijgt men door alle informatie te converteren naar tekst (bytes die een mens iets zeggen), te bewerken (matrixbewerkingen), en de resulterende bytes weer te converteren naar machineachtige instructies (om beeldschermen en relais aan te sturen, bijvoorbeeld).

Afbeelding 2. Programma structuur volgens een schematisch overzicht:



Afbeelding 3. Voorbeeld van een menu, en een submenu.

S$(12)="keuze 2"
S$(13)="keuze 3"
enz.

In plaats van keuze 1, e.d. kunnen we natuurlijk ook schrijven: "reactietest", "tekens maken", of welke subroutines we ook maar voorhanden hebben of willen schrijven.

De menu-routine

De menu-routine in basic ziet er in eerste instantie als volgt uit:

```
1640 x1=1000: GOSUB 880
1650 S$(11)="keuze 1"
1660 S$(12)="keuze 2"
1670 S$(13)="keuze 3"
1700 x1=11: x2=13
1710 FOR I=x1 TO x2
1720 PRINT S$(I): PRINT
1730 NEXT I.
```

Als we deze routine bekijken vallen meteen diverse zaken op:
① er is ruimte opengelaten tussen regel 1670 en 1700 om nog meer keuzemogelijkheden of opties in te voegen;
② er ontbreekt een commando om het scherm schoon te maken;
③ x1 als parameter wordt opnieuw gebruikt en anders gedefinieerd. Omdat x1 steeds opnieuw gebruikt wordt in subroutines, moet hij elke keer goed worden gedefinieerd voordat de subroutine wordt aangeroepen, omdat anders de oude waarde nog geldt!
④ doordat de strings deel uitmaken van een array, kan FOR NEXT worden gebruikt om het hoofdmenu uit te printen;
⑤ later kan de hele subroutine worden gebruikt om een ander deel van de array (bijvoorbeeld een submenu) uit te printen; de waardes x1 en x2 moeten dan anders zijn gedefinieerd. Ter hoogte van x1 moeten daar de opties van het submenu worden gedefinieerd;
⑥ de tweede "print" op regel 1720 zorgt dat steeds een regel wordt "overgeslagen" (althans blanko wordt geprint) tussen de keuzes in;
⑦ de keuzes worden nu nog links op het scherm afgedrukt; misschien is het fraaier een "kantlijn" in te bouwen.

Voeg aan regel 1640 toe:
GOSUB 980

om een schoon scherm te verkrijgen. Er ontbreekt nog een opschrift "Hoofdmenu" - dit kan natuurlijk met een print statement in de routine worden tussengevoegd, maar universeel is het niet. Als de routine voor een ander menu wordt gebruikt, moet u de print statement n.l. weer wijzigen. Beter is:
1650 S$(11)="Hoofdmenu: "

De titel van de serie strings staat als eerste string in de serie. 1660 wordt dan
1660 S$(12)="1. keuze 1"
1670 S$(13)="2. keuze 2"
enz.

De rest van het hoofdmenu

Wanneer u nu run geeft krijgt u het volgende zeer simpele hoofdmenu te zien:
Hoofdmenu:
1. keuze 1
2. keuze 2
Ok
(Het Ok hoort bij de basic, niet bij het menu.) Wat we nu nog nodig hebben is:
1. in plaats van keuze 1, de juiste naam van de keuze 2. een manier om na het printen van de hoofdmenu-opties, een byte in te lezen (keuze nummer), en dan, afhankelijk van de waarde van het nummer, te springen naar de bewuste subroutine.

Tot dusverre is behandeld:

1100 les 3 diverse statements
1160 les 4 stuitbeweging
1210 les 5 reactietest
1400 les 6 symbolen maken
1460 les 7 disk test.

De keuzemogelijkheden, en de regelnummers waar ze beginnen staan in dit tabelletje vermeld. We kunnen dus gebruiken:
les 3
les 4
les 5
enz. in de string stack S$, of
Stuitbeweging,
Reactietest,
Symbolen maken,
en dergelijke.
Ook nieuwe subroutines kunnen aan het hoofdmenu (of later aan een submenu) worden toegevoegd, zoals:
3. een alfabet maken (van grote letters)
4. matrixbewerkingen enz.
Indien gewenst kan keuze 4 weer voeren naar een submenu, zoals:
Submenu: (matrixbewerkingen)
1. spelletje
2. demonstratie deling van bacteriën
enz. Zie afbeelding 3.

Het kiezen van de optie

Het kiezen van de optie gaat via een gemakkelijk te schrijven stuk basic. Gemakkelijk omdat gebruik gemaakt wordt van reeds behandelde statements:

```
1740 GOSUB 990
1750 IF A$="1" THEN GOSUB 980: GOSUB
     1160
1760 IF A$="2" THEN GOSUB 980: GOSUB
     1310
1780 GOTO 1645
```

Opmerkingen:
❶ de GOSUB 980 statements zijn ingevoegd om steeds een schoon scherm te krijgen wanneer gekozen wordt voor een optie;
❷ op 1645 moet worden ingevoegd GOSUB 980 om een schoon scherm te krijgen, wanneer het programma terugkeert naar het hoofdmenu;
❸ de opties betreffen eerder behandelde lessen - deze moeten nog wel aan hun einde voorzien worden van een RETURN statement. Gebeurt dat niet dan loopt optie 1 bijvoorbeeld over in optie 2;
❹ in plaats van keuze 1, 2 enz. kan ook gebruikt worden: "Stuitbewegingen", "Reactietests", enz. Verander hiervoor de regels 1660 e.v.;
❺ we kunnen de opties uitbreiden, daarvoor is tussen regel 1760 en 1780 ruimte opengelaten.
❻ de menu structuur kan verbeterd worden door aan het eind van elke optie een wachtlus in te bouwen. Nu keert het programma na bijv. optie 2 razendsnel terug naar het hoofdmenu, zodat je nauwelijks kunt zien wat de gemiddelde score was.

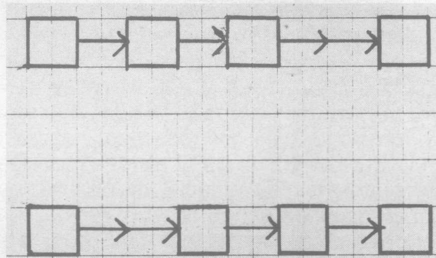
1	2	1	3	2	-1
0	0	1	2	-1	0
1	0	0	0	0	-1
5	3	2	1	0	1

Afbeelding 4. Voorbeeld van een matrix.

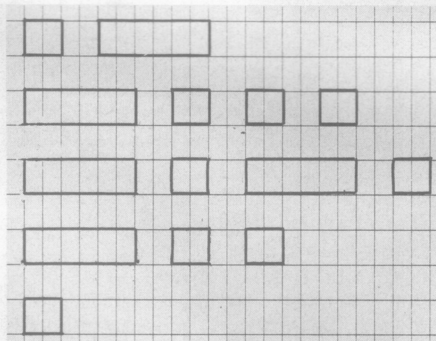
65	66	65	67	65	68	65	66
65	65	65	65	65	65	65	65
66	65	66	65	65	65	65	65

In deze matrix worden de ASCII tekens van het alfabet-gebruikt.

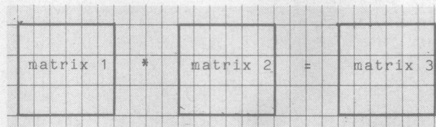
Afbeelding 5. Voorbeeld van een tekstmatrix.



Afbeelding 6. Voorbeeld van een matrix van enkele strings. Het pijltje naar rechts stelt de cursor-beweging naar rechts voor; het blokje is het ASCII teken dat in "character graphics" een blokje op het scherm zet. Afgebeeld zijn de strings van de letters "n" en "a" in Morse.



Afbeelding 7. Een matrix van morse-tekens, te weten de letters a t/m e. Deze matrix is de schermafbeelding die het resultaat is van zulke bewerkingen als: matrix 5 maal matrix 6.



*Afbeelding 8. Schematische voorstelling van een matrixbewerking. Matrix 1 * matrix 2 = matrix 3*

Aanvullende opties

Een aanvullende optie kan zijn:

```
1672 S$(14)="3. Symbool tekenen"
1700 X1=11: X2=14
1770 IF A$="3" THEN GOSUB 980: I=1: GOSUB
     1400
```

Opmerkingen:
① X2=14 is nodig om drie optienamen te printen in plaats van twee;
② I=1 is nodig om de I-parameter in subroutine 1400 op 1 te zetten;
③ hoewel de continue herdefiniëring van parameters meestal problemen oplevert, geeft het soms aardige effecten: in het voorbeeld beëindigt "Return" het tekenen van een symbool, waarop het hoofdmenu weer verschijnt. Kiest u opnieuw "3" dan verschijnt de oude tekening, en kunt u de tekening verder uitbreiden. (Omdat dezelfde string wordt gebruikt!)

Let op dat het maken van nieuwe subroutines (en dus opties) van nu af aan steeds gemakkelijker wordt: veel van de te gebruiken elementen voor de opties bestaan al! We hoeven ze slechts aan te roepen met GOSUB. Op deze wijze doorgaand kunnen grote programma's worden opgebouwd. (Of dat dan de snelst mogelijke programma's worden is een ander verhaal.)

Submenu's

Willen we de letters van het alfabet opbouwen, dan kan dat met behulp van optie 3. Als we de tekening een naam geven, en wel als naam de bewuste letter van het alfabet, en de string opslaan op schijf, dan kunnen we op deze wijze een geheel alfabet opbouwen. Of zelfs diverse versies van het alfabet. We moeten dan nog wel aangeven welke alfabetversie en welke letter het betreft: hiervoor moet een submenu komen. Tot dusverre zijn alle ingrediënten behandeld waarmee u in staat moet zijn dit te verwezenlijken. De routine met tekst en uitleg volgt hieronder:

```
1800 REM letter tekenen en naar schijf
1810 GOSUB 980: Y=20: X=1: GOSUB 1030
1820 PRINT "Welke alfabetversie (1 t/m 9)?";
1830 GOSUB 990: PRINT A$
1835 X2$="ABC-"+A$+"-"
1840 PRINT "Welke letter (a t/m z)?";
1850 GOSUB 990: PRINT A$
1855 X2$=X2$+A$
1860 I=1: GOSUB 1400
1870 X1$="A": X3$="TXT": X1=1: GOSUB
     930
1880 X2=1: GOSUB 920: GOSUB 910
1890 RETURN
```

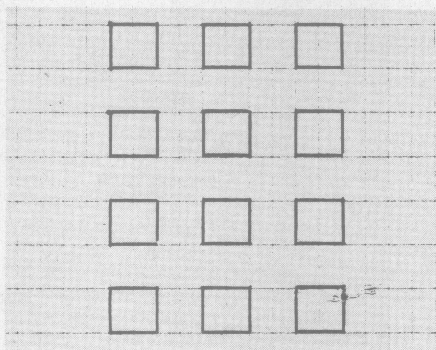
Uitleg:
❶ regel 1810 plaatst de cursor onderaan het scherm omdat de letter bovenaan het scherm getekend gaat worden;
❷ regel 1820 vraagt om een alfabetversie, bijvoorbeeld twee soorten letters (hoog of laag), of zelfs een morse-alfabet;
❸ X2$ is de string die straks nodig is bij het wegschrijven van de letter naar de schijf. Er is gekozen voor ABC-x-y, waarin x de versie is, en y de letter (de x is een nummer, de y hierin een letter);
❹ op 1860 volgt de routine die de letter aanmaakt;
❺ op 1870 volgt de routine die de letter wegschrijft naar de schijf;
❻ tenslotte keert het de routine terug naar het hoofdmenu via return.

Matrixbewerking

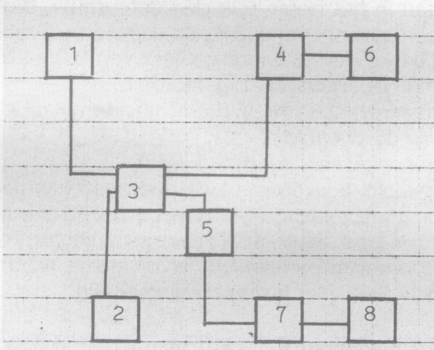
Dan volgt nu de lang verbeide matrixbewerking. We gaan een tekst omzetten in morsetekens:
Matrix 1 is enkele regels van tekst die we als S$s gaan definiëren.
Matrix 2 bestaat uit enkele strings, die de morsetekens bevatten. Aan te maken met de vorige routine, bijvoorbeeld als alfabet versie 2.
Matrix 3 bestaat uit de morsetekens in dezelfde volgorde als de letters in matrix 1, maar dan wel onder elkaar op het scherm. Zie afbeeldingen 4 t/m 7. (U moet hiervoor op regel 1860 na I=1 wel toevoegen A$(i)="" anders wordt de weggeschreven string steeds langer bij elke letter die u definieert.)
Voeg hiervoor een optie 5 aan het hoofdmenu toe, (geheten "Morse") en zet op 1900 de volgende routine:

```
1900 REM morse
1910 X1$="A": X2$=ABC-2-": X3$=TXT":
     x1=1
1920 Y2$=X2$: FOR I=1 TO 5
1922 X2$=Y2$+CHR$(64+I)
1924 X2=1: GOSUB 900: GOSUB 890: GOSUB
     910
1926 NEXT I
1930 S$(1)="ABCDE"
1932 S$(2)="BCEAA"
1934 S$(3)="AABBD"
1936 S$(4)="BDECA"
1938 S$(5)="CCDDA"
1940 FOR J=1 TO 5
1950 FOR I=1 TO 5
1960 A$=MID$(S$(J),I,1): AA=ASC(A$):AA=
     AA-64
1970 PRINT A$(AA) "    ";
1975 IF I=5 THEN PRINT: PRINT
1980 NEXT: NEXT
1990 PRINT "Wilt u terug naar het hoofdmenu
     (j/n)?";
1992 GOSUB 990: IF A$="j" THEN RETURN
1994 GOTO 1992
```

Enkele opmerkingen:
① de regels 1910 tot en met 1926 laden de eerste vijf letters van het morsealfabet die u hiervoor gemaakt heeft (zo niet maak ze dan nu). Regel 1922 voegt steeds de letter toe aan de naam van de bewuste file;



Afbeelding 9. Schematische afbeelding van een serie van matrixbewerkingen. Er kan ook sprake zijn van omgekeerde matrixbewerkingen. In het algemeen kan men stellen dat problemen worden opgelost met matrixbewerkingen, of met tensorbewerkingen (een tensor kan men beschouwen als een groep van matrices) of zelf met operaties uit de verzamelingenleer. Vooral hier bewijst de hogere wiskunde haar enorme mogelijkheden. Koppeling van de mogelijkheden van de verzamelingenleer, de gevorderde computerwetenschap en hogere fysica, in de vorm van kwamtum-mechanische berekeningen toegepast op makro-verschijnselen, kan de maatschappij nog voor verrassingen stellen. Te denken valt aan de verwezenlijking van tot dusverre "onmogelijk" geachte verschijnselen, wanneer men in staat is alle trillingseigenschappen van materie door te rekenen.



Afbeelding 10. Overzicht van matrixbewerkingen in een soort van "stroomschema" zoals gebruikt in structurele analyse methodieken. Matrices 1 en 2 worden bewerkt door matrix 3, wat resulteert in matrices 4 en 5, enzovoorts. Het ontwerpen van een programma heeft wel wat weg van het ontwerpen van elektronische circuits. Dergelijke methodieken zijn voor verbetering vatbaar, mogelijk met behulp van expertsystemen die de analyse/ontwerpprocedure zelf analyseren.

② regel 1930 t/m 1938 geven een vijftal strings met naar morse om te zetten tekst (beperkt tot de letters a t/m 3). Let op dat u hoofdletters kiest, anders loopt u straks vast op de ASCII waarde in regel 1960;
③ regel 1960 bepaalt de ASCII waarde van de bewuste letter, die in morse geprint gaat worden (min 64);
④ regel 1970 print de A$ uit met een nummer gelijk aan de in 1960 gevonden waarde. De ASCII waarde minus 64 is precies gelijk aan de bewuste morsestring van de ingelezen letter;
⑤ in plaats van twee array (A$ en S$) kunt u ook kiezen voor één grote array (een soort van echte stack), maar de stringseries moeten dan op verschillende "lokaties" in de "string-stack" beginnen. Hiervoor moet u dan "pointers" geven (die naar die lokaties wijzen. Lokatie is dan het nummer waar de stringserie begint.)

Nog meer matrixbewerkingen

Het bovenstaande is slechts één van de vele denkbare voorbeelden. Wat te denken van zulke bewerkingen als inverse matrix bewerkingen (omgekeerd)? U heeft bijvoorbeeld een serie vreemde tekens, zoals het Lineair-B of een andere taal, en u wilt weten, met welke letters (of liever symbolen) ze overeenkomen. Dat is een omgekeerde matrix bewerking. Er bestaan ook iteratieve matrixbewerkingen (die steeds herhaald worden). Zoals een stuk tekst met diverse matrices coderen. En herhaalde inverses (zoals een tekst die verschillende malen gedecodeerd moet worden.) Met de combinaties van deze matrixbewerkingen (of meer algemeen: operaties uit de verzamelingenleer) kunt u elk probleem te lijf. Zie afbeeldingen 8 t/m 10.

Volgende aflevering: voorbeelden van herhaalde matrixbewerkingen.

DEEL 6

EXPERIMENTEREN MET KRACHTEN

Het wezen van krachten als zwaartekracht, bindingskrachten, elektrische en magnetische krachten is sinds hun ontdekking, honderden of zelfs duizenden jaren geleden, volkomen onverklaard gebleven. We kunnen deze krachten tot op zekere hoogte gebruiken, zoals ze in de natuur voorkomen. Het wijzigen van de krachten, veranderen, afleiden, beïnvloeden en opheffen, of zelfs omkeren, kunnen we niet, omdat we er onvoldoende van begrijpen.

D. Vos
Siso kode 510/530

Toch zijn er z.g. "anomalieën" (afwijkingen) ontdekt van de "wetten" waaraan deze krachten voldoen. De meeste van deze anomalieën liggen qua controleerbaarheid binnen het bereik van de moderne meetmiddelen zoals deze beschikbaar zijn voor de gevorderde of soms zelfs beginnende elektronica amateur. Dit deel beschrijft enkele experimenten die te maken hebben met zwaartekracht en enkele andere krachten.

Faraday zwaartekrachtproeven

In de zogeheten "Bakerian Lecture" (meer formeel genoemd "Over de mogelijke relatie tussen zwaartekracht en elektriciteit") dat deel uitmaakt van de Philosophical Transactions beschrijft Faraday een aantal zwaartekrachtsproeven:

❶ Een lichaam valt door een spoel en Faraday meet de eventuele in de spoel opgewekte elektrische stroom. Deze blijkt na talloze foutieve uitslagen, niet meetbaar. De proef kan herhaald worden met de veel gevoeliger meetapparatuur van heden. Waarschuwing: let op voor effecten van statische elektriciteit, elektromagnetische effecten door verandering van de positie van de meetbedrading, en dergelijke.

❷ Een lichaam wordt in een spoel heen en weer geslingerd (op en neer) en gemeten wordt of elektriciteit aanwijsbaar is tijdens het moment van botsing. Ook deze proef is door Faraday talloze malen verricht zonder het geringste resultaat. Hier dient eveneens gecontroleerd te worden met moderne meetmiddelen. Let weer op randverschijnselen door statische elektriciteit en dergelijke.

❸ In dagboek notitie 10043 voorspelt Faraday dat een lichaam langzamer of sneller behoort te vallen dichtbij een muur of rechtopstaande staaf, dan in de vrije ruimte of in een vacuüm.

Benodigd voor de proeven: volgt uit de beschrijving van de proeven.

Consequenties van de proeven: zelfs bij positief resultaat blijven de consequenties zeer onduidelijk, anders dan het bestaan van "randeffecten" verband houdende met zwaartekracht.

Het Majorana experiment (4)

De Turijnse professor Q. Majorana toonde aan in het begin van de 20ste eeuw, dat een gewicht van 1,3 kg in een kwikbad van 104 kg een gewicht verliest van 0,00098 mg. De verzwakkingsfactor is $e^{-h.d.t}$ waarin $h = 2{,}8 \times 10^{-13}$, d= dichtheid en t= dikte van de kwikkolom.

Benodigd voor het experiment:
gewicht, hoeveelheid kwik, eventueel kan de proef geprobeerd worden met ander materiaal zoals lood, zeer gevoelige meetapparatuur.

Consequenties: gewicht en/of inertie wordt beïnvloed door massa in de omgeving.

Zwaartekracht en hoge frequenties (5)

Tussen 1955 en 1960 heeft de regering van de Verenigde Staten 12 researchcontracten vergund betreffende zwaartekracht, tussen 1963 en 1969 waren dit er ongeveer 60 per jaar. Er bestaan 30 patenten die met zwaartekracht te maken hebben en aan onderzoek is ruim $ 1 miljard besteed.

In 1927 experimenteerden twee Poolse wetenschappers, Kowsky en Forst met kristallen en hoge frequenties. Een verslag werd gepubliceerd in het Duitse blad "Radio Umschau" in "Science and Invention" (september 1927). Hieruit blijkt dat een kwartskristal werd gebruikt van 5 x 2 x 1.5 mm. Bij een bepaalde frequentie verdubbelde de lengte-as zich met een factor twee. Het gewicht van het kristal verminderde daarbij. Soortgelijke resultaten werden verkregen ook met andere materialen, zoals door het Chicago College on Gravity research.

Benodigd voor het experiment: daar de experimenten slecht beschreven zijn valt dit geheel ter beoordeling aan de onderzoeker.

Consequenties: hoogfrequent eigenschappen van zwaartekrachtsvelden. Enkele patenten op dit gebied: (USA) 3739202, 3600951, 3722290, 3554033 3272397, 1995305, 1975516.

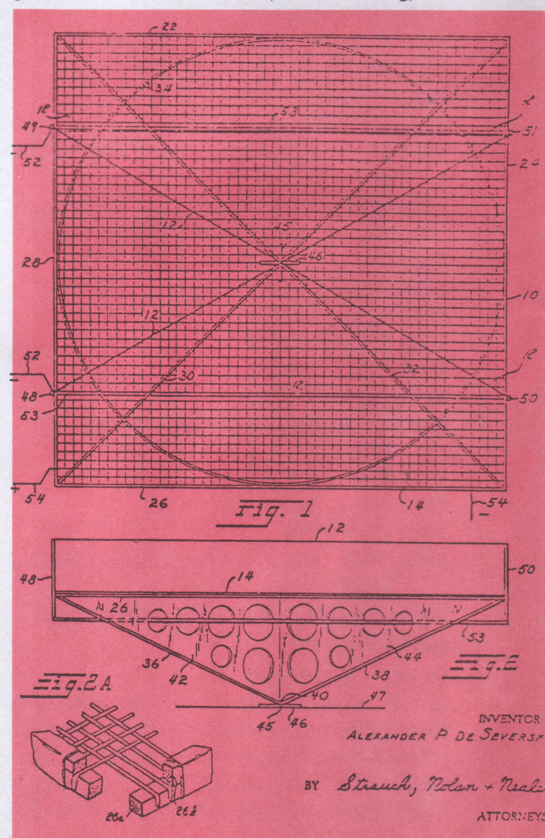
Peschke en Zinsser (6)

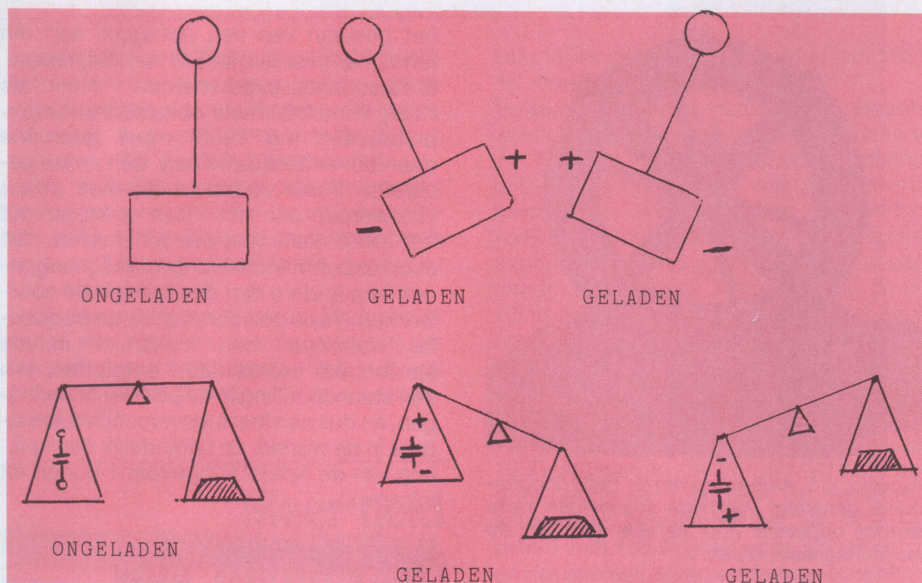
Andere experimenten tonen aan dat hoogfrequentstraling onder bepaalde hoeken of gericht op een oplossing met zekere chemische verbindingen, een gewichtsvermindering geeft. Deze experimenten zijn moeilijk te herhalen en door het grote aantal erbij betrokken factoren ook weinig verduidelijkend, om welke reden ze hier niet worden beschreven.

Biefeld-Brown (7)

Het Biefeld-Brown experiment (sinds 1923 gedurende 28 jaar bestudeerd) heeft te maken met het gewicht van een geladen condensator. Zie afbeelding 1.

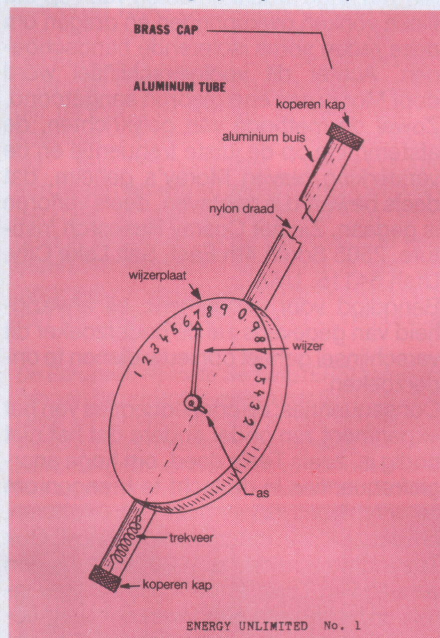
Afbeelding 2. Afbeelding behorende bij het octrooi van majoor A.P. de Seversky. Hoewel de vinding "ionocraft" heet, gaat het niet om voortstuwing door alleen ionen. Om het octrooi echter te kunnen verkrijgen is de naam beperkt gehouden tot "iono-craft" (ionen-voertuig).





Afbeelding 1. Het oorspronkelijke experiment van Biefeld en Brown: een geladen condensator wordt enigszins voortgestuwd in de richting van de positieve helft.

Afbeelding 3. De even eenvoudige als geniale Smith meter: een te ver opgerekte nylondraad meet de bindingskrachten, die niet overal op het aardoppervlak gelijk blijken te zijn.

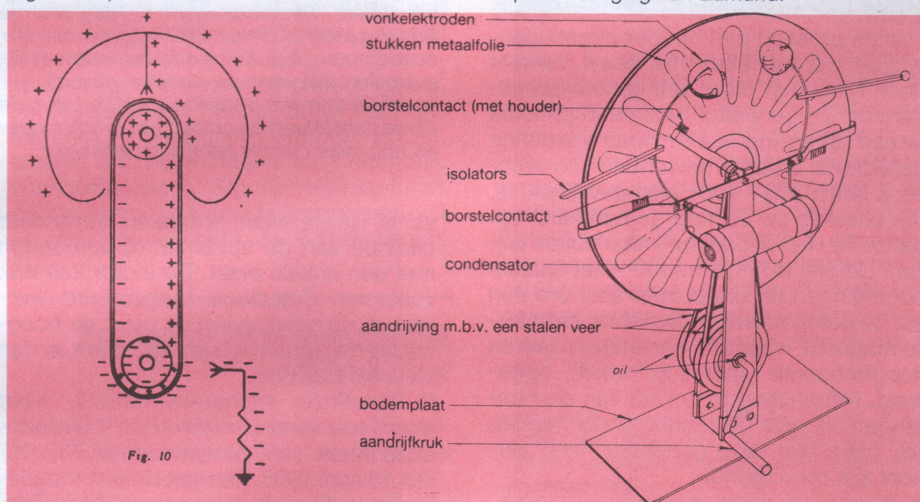


Een slinger waarvan het uiteinde een geladen condensator is, hangt uit het lood, richting positieve lading. De condensator staat bloot aan een kracht in de richting van de positieve lading. Benodigd voor het experiment:
zware generator van hoogspanning, tot 300 kV.
Consequenties: de door Faraday gezochte koppeling tussen zwaartekracht en elektriciteit.

De Seversky machine (8)

Patent nummer 3.130.945 van 28 april 1964 verkregen door majoor De Seversky beschrijft een rooster dat elektrische voortstuwingskracht opwekt. Zeer misleidend heet het model "Ionocraft" (het komt wel vaker voor dat een vinding anders wordt benoemd omdat anders het octrooi buiten bereik zou blijven). In werkelijkheid heeft de verkregen voortstuwingskracht een veel hogere orde van grootte dan voortstuwing door ionen. Onderzoekers worden verwezen naar het octrooi zelf. Zie afbeelding 2.

Afbeelding 4a. Afbeelding van de Van der Graaff generator: door de z.g. rolwrijving wordt elektrostatische lading opgewekt die door puntelektroden wordt afgetapt en van binnenuit op een aluminium bol wordt gezet. (Eigenlijk andersom: de elektronen worden aan de bol onttrokken, en via de rolwrijving naar de aarde afgevoerd.)



Het Magyari experiment (9)

Een beschrijving in het originele handschrift van de onderzoeker van het z.g. Magyari experiment bevindt zich in het bezit van dr. Hans Nieper te Hannover. Het beschrijft de bewegingen van de top van de radiomast te Boedapest tijdens een zonsverduistering. De top wordt niet alleen uit het lood getrokken richting Maan en Zon, maar beweegt vlak vóór en vlak na de zonsverduistering eerst wèg van de Maan en Zon.
Benodigheden: lange toren, windstil weer, zonsverduistering, meetapparatuur voor nauwkeurige afstandmeting.
Consequenties: golfkarakter van zwaartekrachtstraling; Maan en Zon werken als een lens en oefenen een verhoogde stralingsdruk uit op de radiotorentop; shielding theorie bevestigd.

Smith meter (10)

De Smith meter meet moleculaire bindingskrachten op een verbluffend eenvoudige manier:
een nylondraad wordt zover opgerekt dat deze bijna breekt, maar wordt bevestigd aan het uiteinde van een sterke stalen trekveer. De nylondraad is langs een cylinder gewonden waaraan een wijzer is bevestigd die langs een schaal kan bewegen. Een draad in een aluminium buis van 1 cm doorsnee en 25 cm lengte is vrij ongevoelig voor veranderingen in temperatuur en barometrische druk. Verandering van 30° in temperatuur gaf slechts een wijziging van een halve streep op een willekeurig ingedeelde meetschaal van 12 strepen.
Benodigdheden: nylon visdraad, aluminium buis, wijzerplaat, wijzer, draaibare cylinder.
Consequenties: het instrument wijst uit dat de moleculairkrachten afhankelijk zijn van de locatie op het aardoppervlak. Zie afbeelding 3.

Afbeelding 4b. Werkschema van de Wimhurst machine, zelf na te bouwen of verkrijgbaar bij Edmund Scientific, 7785 Edscorp Building, Barrington, New Jersey 08007, USA, of de Europese vestiging van Edmund.

Wrijvingsproeven (11)

Tesla beschrijft in een van zijn lezingen dat de elektrostatische kracht het belangrijkste doelwit behoort te zijn van wetenschappelijk onderzoek. Inderdaad zijn er vraagtekens rondom de elektrostatica:
❶ De bekende Van der Graaf generator wekt elektriciteit op door de zogeheten "rollende wrijving": een rubberband beweegt over twee cylindrische rollen en de elektriciteit wordt niet afgetapt door een sleepcontact, maar een of meerdere puntelektroden vlakbij de draaiende rol waarover het rubber geleid wordt. In feite ontstaat dus een elektrostatische lading door de rollende wrijving van rubber over cylinder. De vraag is of deze rollende wrijving

evenveel statische elektriciteit opwekt als verklaarbaar is door het contactpotentieel tussen rubber en rol. Zie afbeelding 4a.

❷ Er bestaat een versie van de Wimhurst machine waarin twee gewone grammofoonplaten vlak naast elkaar draaien, maar in tegengestelde richting. Beide platen zijn aan de buitenkant voorzien van stukken metaalfolie (radiaal), waarover sleepcontacten de "wrijvingselektriciteit" aftappen. Het merkwaardige is echter dat er geen enkel verschil is tussen de methode waarop de positieve en de negatieve elektriciteit verkregen wordt, behalve dan de draairichting van de platen. Volgens de klassieke theorie heeft deze echter niets met wrijving te maken. Zie afbeelding 4b.

❸ Een dunne vallende waterstraal levert statische elektriciteit op die door een ringvormige of puntelektrode kan worden afgetapt. Op deze wijze kan tot 50 kV spanning verkregen worden. Omdat er haast geen wrijving is met de lucht, ook haast geen rollende wrijving, is dit verschijnsel in wezen slecht verklaard.

Benodigdheden: als omschreven.

Consequenties: statische elektriciteit wordt niet alleen door wrijving veroorzaakt.

Tesla hoogfrequentproeven (12)

Talloze proeven met hoogfrequent spanningen werden eind 19e eeuw verricht door Tesla met diens zelf gebouwde generator. De generator bestaat in principe uit een stalen ring waaromheen een dunne geleidende draad is gewonden, die eveneens langs 300 - 400 polen gewikkeld is, die zodanig op de ring gemonteerd zijn dat ze van het middelpunt naar buiten wijzen. De ring is in het midden met spaken opgehangen en draait zeer snel om een as. De polen bewegen zich door een sterke magneet, waardoor een aanzienlijke en hoogfrequente spanning wordt opgewekt. (Afbeelding 5) Enkele van de honderden en zelfs duizenden experimenten die Tesla met deze generator heeft verricht zijn de volgende:

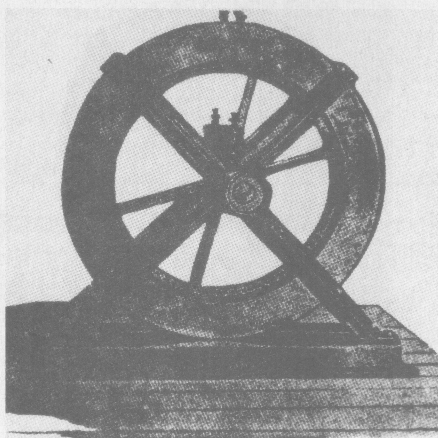
1 Tesla borstelontlading: in een vacuümbuis kan een borstelontlading ontstaan van onverklaarde eigenschappen. De vlam is dermate gevoelig dat hij beweegt zodra iemand in hetzelfde vertrek letterlijk een spier beweegt.

2 Bij hoge frequenties en hoge spanningen blijkt van een wisselstroom één van de stroomrichtingen de overhand te krijgen, en de stroom wordt identiek aan een gelijkstroom.

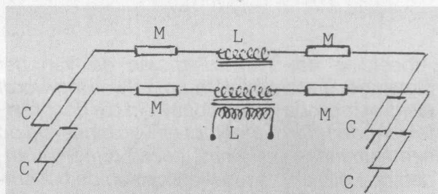
3 Wanneer een hoogfrequente stroom langs een staaf geleid wordt ontstaan knopen en buiken op de staaf waarop wel en geen spanning aanwezig is.

4 Een gas waardoor een hoogfrequent stroom wordt geleid in een ontladingsbuis wordt rigide, dat wil zeggen er ontstaat een overgang naar vaste stof. Tikt men op de buis, dan loopt door de ontladingsvonk een transversale trilling, die langzaam uitdempt.

5 Het is mogelijk een motor aan te drijven met één stroomdraad. Een hoogfrequente spanning wordt geleid naar een spoel waarin zich een ijzeren kern bevindt. Naast de kern bevindt zich een koperen



Afbeelding 5. Afbeelding van de Tesla hoogfrequent generator van hoge spanningen: deze werden opgewekt door de vele spoeltjes die langs magneten liepen.



Afbeelding 6. Bewaard gebleven afbeelding van Colers "Stromerzeuger": in 1966 door de Britse geheime dienst MI6 vrijgegeven. C= condensator plaat, M= ferrie staafmagneet (de zuidpolen zijn naar de spoelen gericht), L= spoel. De primaire wikkeling levert de input, de derde spoel levert de output. Het is ook mogelijk nog meer circuits parallel te schakelen.

schijf, die vrij begint te draaien. Het andere uiteinde van de spoel wordt verbonden met een enkele plaat. De motor kan ook volkomen draadloos aangestuurd worden, in dit geval vangt de plaat de hoogfrequente spanning op; het effect is dan wel veel zwakker.

6 Draadloze energie-overdracht werd door Tesla verwezenlijkt in het "Colorado-experiment", zie patentnummer 787.412 van 18 april 1905. Een niet elektro-magnetische golf wordt opgewekt middels Tesla's platte spiraalspoel, met een frequentie tot 20.000 Hz. Het verlies door EM straling bedraagt minder dan 1%. Zie de afbeelding.

De antennelengte is gelijk aan een kwart van de golflengte. Door dit experiment verkreeg Tesla de definitieve tegenwerking van oliebaron J.P. Morgan die 51% van rechten op Tesla's vinding had verkregen en daarvan gebruik maakte om elke patent-exploitatie te bevriezen. In een latere aflevering in deze serie (Niet-elektromagnetische verschijnselen), wordt het experiment zeer uitvoerig beschreven.

Benodigdheden voor het experiment: zie de experimentbeschrijvingen. De moeilijkheid ligt in de constructie van een generator van hoge spanningen van hoge frequentie, door middel van de Tesla generator in meerdere trappen, elke trap dient daarbij als input voor de volgende trap. Het laatste experiment is het meest aantrekkelijk, ook als louter generator HF spanningen.

Consequenties: de experimenten tonen het bestaan van een draaggolf aan die fundamenteler is dan EM verschijnselen.

7 Resonantie-experimenten. Net als Keely verrichte Tesla ook resonantie-experimenten (na 1900) maar gebruikte daarvoor anders dan Keely, een zware generator. Tesla vermocht hiermee zware voorwerpen aan het trillen te krijgen tot het punt van breukverschijnselen. Dit soort experimenten worden niet gesuggereerd op andere dan de allerkleinste voorwerpen. Tesla zelf berekende de frequentie waarmee men dynamiet in de aardbodem moest laten ontploffen, om een staande trilling in de planeet te verkrijgen, en dus aardbevingsverschijnselen elders in de wereld, en uiteindelijk een splijting van de Aarde! (Ongeveer 1 uur en 42 minuten.)

Moray experiment (13)

Het Moray experiment (1903) bestond uit een lange horizontale antenne, enkele tientallen meters boven de grond, die een kosmische frequentie of eigentrilling opving, en middels een kristal en meertrapsversterker meer dan 50 kW vermogen opleverde, zonder enige spanningsdaling bij belasting.

Antennemonteurs merken bij het installeren van hoge antennemasten vaak op dat flinke vonken overspringen en dragen om deze reden soms isolerende handschoenen. Achter dit vonkverschijnsel werd door Moray een energiebron aangetoond. Zowel de methode van gelijkrichten, de afstemming op de juiste frequentie en de versterking bleven Moray's geheim, dat deels bewaard is gebleven, deels verloren is gegaan. Zie het Cosray Research Institute, 2505 South 4th East, Salt Lake City, Utah 84115, USA.

Benodigd voor experiment: bij afwezigheid van gegevens zal de onderzoeker dit verschijnsel geheel opnieuw dienen te onderzoeken.

Consequenties: de consequenties van het experiment zijn onder andere dat het niet nodig is, zoals Tesla deed, om hoge energiefrequenties in de lucht te brengen om ze vervolgens op afstand te exploiteren, omdat ze al van nature aanwezig zijn. Ook Tesla ontdekte dit na 1920, volgens een verslag van Tesla's neef in de zestiger jaren, en hij had een goed werkende experimentele motor geconstrueerd.

Hendershot generator (14)

De Hendershot generator (na 1920) ving eveneens een natuurlijke frequentie van niet-elektromagnetische straling op. Gebruikt werd een mandjes-vormige spoel die de EM component onderdrukte. Afstemming was zeer kritisch en afhankelijk van de stand van Aarde, Zon en Maan, onder andere. Hoewel het schema grotendeels bewaard is gebleven, werkt de afstemming meestal niet. Een model van de Hendershot generator was te zien op een van de laatste Energie Symposia. Zie afbeelding. Het is twijfelachtig of dit model ook echt gewerkt heeft.

Benodigd voor experiment: het experiment is vrijwel zinloos, tenzij een kopie van het tentoongestelde model kan worden verkregen en getest. Zo niet dan moet

naar eigen inzicht geëxperimenteerd worden.
Consequenties: als van de experimenten van Moray, Tesla en anderen, n.l. het bestaan van niet-EM effecten.

De "Stromerzeuger" (15)

De "Stromerzeuger" is een van de Coler energiemachines die aan het eind van de tweede wereldoorlog samen met de uitvinder in handen vielen van MI6. De schema's werden in 1966 vrijgegeven. In een rapport van 4 maart 1926 beschrijft prof. M. Kloss te Berlijn zijn proefnemingen met het apparaat in aanwezigheid van prof.dr. R. Franke.
Het basisprincipe is dat er meer verschillen zijn tussen positieve en negatieve deeltjes, dan alleen hun verschil in lading. Een primair circuit is inductief gekoppeld met een secundair circuit. De uiteinden van de secundaire spoel zijn bevestigd aan de zuidpool van twee staafmagneten, waarvan de noordpolen verbonden zijn met een geleidende plaat elk. Zodra de primaire spoel stroom gaat voeren, treedt scheiding op in de elektrische deeltjes in de secundaire spoel.
Een nuttige stroom kan worden genomen van een tweede systeem dat geheel parallel aan het eerste wordt opgesteld. Zie de afbeelding 6.
Benodigd voor het experiment: spoelen, kernen, staafmagneten, condensatorplaten, meetapparatuur.
Consequenties: het bestaan van verschillende soorten van negatieve en positieve lading, inductieve koppeling tussen deze andere soorten van elektriciteit.

Volgende aflevering:

Volledig onverklaarde verschijnselen.

Bronvermeldingen:

1. de Faradays Philosophical Transactions liggen o.a. ter inzage in het Teijlers Museum te Haarlem.
2 tot en met 6: Zie de MUFON Symposium Proceedings. Verkrijgbaar via dr. W.F. Hassel, 4625 Stark Avenue, Woodland Hills, California 91364.
6. Zie ook het boek Energie im Ueberfluss, vermeld in het vorige artikel in Aarde&Kosmos.
7. Zie "A simplified explanation of the Biefeld-Brown effect" door dr. Mason Rose. (Niet meer verkrijgbaar.)
8. Zie patent 3.130.945 van 28 april 1964 (USA) van A.P. de Seversky.
9. Zie het MUFON symposium.
10. Zie Energy Unlimited Nr. 1 (adres zie vorige Aarde&Kosmos).
11 tot en met 15 idem.

Quasargrens tweemaal overschreden

Dr. W. van Tend
Siso kode 551

De afgelopen maanden is tweemaal het afstandsrecord van de sterrenkunde doorbroken. Het tweede weerlegt tevens een Schotse theorie.

In de verre verten van het heelal speurt men naar quasars, zeer heldere en naar men denkt pasgevormde melkwegstelsels. De afstand daarvan wordt het handigst aangegeven in de vorm van de zogeheten roodverschuiving. Hoe verder weg we kijken in het heelal, hoe langer het licht dat ons bereikt, onderweg is geweest en hoe langer geleden dat is vertrokken. Ver weg betekent daarom ook ver in de tijd terug. Quasars zijn daarom zo interessant; ze vertellen iets over de toestand in het heelal, erg lang geleden. Uit waarneming is al vele jaren bekend dat alle melkwegstelsels in het heelal zich van elkaar verwijderen, en sneller naar mate hun onderlinge afstand groter is. Quasars en wij bewegen zo snel uit elkaar dat de lichtgolven die ons van quasars bereiken, uitgerekt zijn. Hun golflengte wordt langer en daarom lijkt hun licht roder. Die verschuiving van de kleur van het licht naar het rood blijkt een maat te zijn voor de afstand tussen ons en een quasar. Hoe groter de roodverschuiving, hoe verder de quasar van ons af staat.

Records sneuvelen

Begin juli meldde een Brits/Amerikaanse groep de ontdekking van een quasar met een zogeheten roodverschuiving van 3,80. Dit record sneuvelde eind augustus al weer, toen een Brits/Australische groep een quasar ontdekte met een roodverschuiving van 4,01. Het opvallende. is de sprong van 0,2 in een paar maanden: de voortgang van 3,5 naar 3,8 had maar liefst veertien jaar gevergd.
Het nieuwste record weerlegt de theorie van de Schotse astronoom J.S. Dunlop. Deze had opgeworpen dat er geen quasars te vinden zouden zijn voorbij een roodverschuiving van 3,8 (zie Aarde&Kosmos/DJO 6/1986, blz. 519).

200.000 objekten op één foto

Het vinden van recordverre quasars is tegenwoordig bepaald geen toeval. De Brits/Australische groep (onder)zoekers maakt vanuit Australië opnamen met een speciale camera. Het gezichtsveld daarvan is zes bij zes graden, ongeveer vergelijkbaar met het gezichtsveld van een prismakijker en veel groter dan het gezichtsveld van een astronomische teleskoop. Op één fotografische plaat komen 100.000 tot 200.000 sterren, melkwegstelsels en quasars. Met filters maakt men opnamen in verschillende kleuren. De platen gaan naar Cambridge in Engeland, waar men de posities en de helderheden van de objecten op elke plaat vastlegt via een laser-meetmachine en een computer. De meestbelovende quasars kunnen dan geselekteerd worden; dankzij hun roodverschuiving zijn de verste quasars namelijk naar verhouding het best zichtbaar op de rode platen. In ieder veld blijven uiteindelijk één of twee verre quasars over. Deze bekijkt men dan nader met de Engels/Australische teleskoop in Australië om de precieze roodverschuiving vast te stellen.

Met ingang van het volgende nummer (no.1-'87)

„A&K-INFORMATICA"

waarin alles over informatica en computertechniek
voor leerlingen en hun leraren
ieder die zich beginneling voelt,
gevorderden en
andere geïnteresseerden.

Een extra pagina-uitbreiding zonder prijsverhoging, mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning door de ministeries van Onderwijs en Wetenschappen en Economische Zaken in het kader van „Een stroom van Informatie".

ZONSVERDUISTERINGEN
VAN TOEN TOT IN DE TOEKOMST

Terwijl zonsverduisteringen steeds meer binnen het bereik van de sterrenkunde-amateurs komen, die er dan ook de hele wereld voor afreizen, begint de wetenschap zijn belangstelling voor zonsverduisteringen te verliezen. De reden is simpel. Dankzij ultramoderne sterrenwachten op hoge bergtoppen en instrumenten in kunstmanen kan de Zon en haar omgeving veel langduriger en net zo goed, of zelfs beter, dan tijdens verduisteringen worden bestudeerd. Voor amateurs blijven zonsverduisteringen echter erg boeiend, zoals in deze slotaflevering over opkomst en ondergang van de 136ste sarosreeks valt te lezen.

Kik Velt
552.3

Deel 3

Illustraties Kik Velt, tenzij anders vermeld

In de vorige twee nummers van Aarde & Kosmos/DJO hebben we kunnen lezen hoe een verwante reeks van zonsverduisteringen, een sarosreeks, ontstaat. Er lopen diverse van dergelijke reeksen door elkaar. We hebben er één uitgekozen, de 136ste saros, omdat die in onze tijd zijn hoogtepunt bereikt. Aan zijn verloop hebben we tegelijk fraai de ontdekkingsgeschiedenis van de Aarde kunnen beschrijven. In deze aflevering zien we de 136ste saros teneinde lopen, maar niet nadat hij Nederland een -vrijwel volledige- zonsverduistering heeft gebracht.

Hoogtepunt voorbij

De ontwikkeling van de saros gaat onverbiddelijk door. Met de vorige eklips (van 20 juni 1955) is het hoogtepunt van de saros gepasseerd en de dynastie begint nu af te takelen. Aanvankelijk nog niet zo snel, de verduistering van 30 juni 1973 was ook nog langer dan 7 minuten, maar de tekenen waren daar. Ook komen de eklipsen nog steeds noordelijker en noordelijker. Deze eklips was de eerste die in de Benelux zichtbaar was. De noordelijkste grens van de bijschaduw (penumbra) liep onder andere over Oostende en Maastricht en in België kon men 's middags zien dat er een uiters klein hapje uit de Zon weg was.

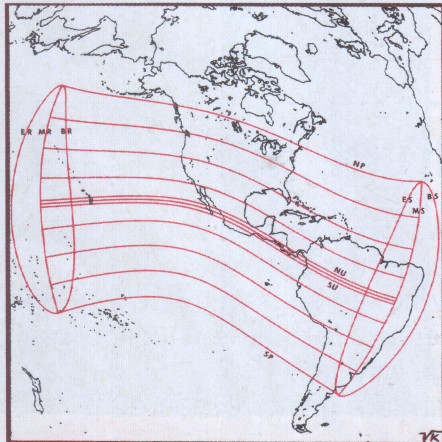
Voor de eklips, de totale fase, moest men naar Afrika toe of eventueel Zuid-Amerika. In Guyana zou de verduistering bij zonsopkomst gezien kunnen worden. De Zon zou dan laag boven de horizon staan, het zou in het regenseizoen zijn, kortom er was een kansje, maar geen grote. Daarna zou het pad over de Atlantische oceaan lopen, om vervolgens in Afrika aan te komen.

In Mauretania zou de eklips op zijn maximum gezien kunnen worden. Daar aan de rand van de woestijn was er 73% kans op helder weer. Doch in het binnenland werden temperaturen van 40 graden celsius verwacht en al zouden er dan geen regenwolken zijn, des te groter was de kans op stofwolken, waardoor de lucht versluierd zou raken en mens en fotokamera gezandstraald. Beter was het dan ook aan de kust te gaan zitten; daar was wat minder stof, het tien graden koeler en de verduistering zou er alsnog 6 minuten duren, om half elf 's morgens.

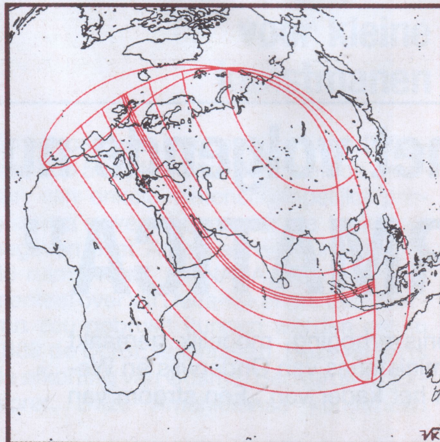
Vervolgens zou het schaduwpad over de ontoegankelijke Sahara heentrekken, om kort daarop in Kenia het Rudolf-meer te passeren. Ook daar was de bewolkingskans maar 30% en wat belangrijker was: er zouden geen stofwolken zijn. Daar stond tegenover dat de eklips er "slechts" 5 minuten zou duren, met de Zon niet al te hoog meer in het westen. Het zou er dan 4 uur in de namiddag zijn en de lucht zou staan te trillen van de hitte. Daarom zou men aan de oostzijde van het Rudolf-meer moeten plaatsnemen, zodat men over het koele water, dat de luchtonrust aanzienlijk zou verminderen, naar de Zon kon kijken. Oost-Afrika, West-Afrika? Men moest een keus maken.

Toen kwam de dag van 30 juni en gaf de natuur zijn antwoord op de vragen die de mensen, talloze wetenschappers en talloze amateurs, kwelden.

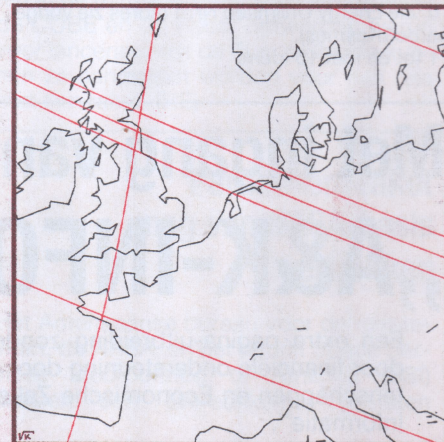
In Guyana stootte de schaduw van de Maan inderdaad op wolken. Op de Atlantische Oceaan was het helder. In Akjoujt in Mauretanië, waar bijvoorbeeld de Nederlanders zaten, was het redelijk helder: er waren even wat wolken tijdens de totaliteit, enkele sekonden. Wel was het de hele tijd ietwat nevelig door dunne stofwolken



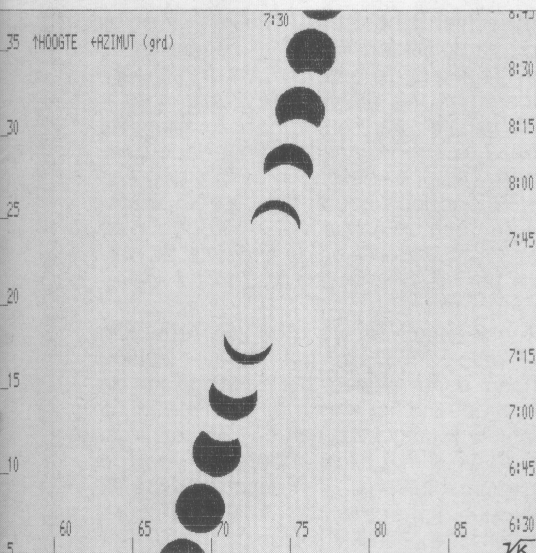
Figuur 1. De totale zonsverduistering van 11 juli 1991. Hier staat het zichtbaarheidsgebied afgebeeld. Verdere toelichting in de tekst.



Figuur 3. De zonsverduistering van 7 oktober 2135 staat te boek als de eerstvolgende totale verduistering in ons land. Helaas zal niemand van ons die gebeurtenis beleven.



Figuur 4. De totaliteitszone van de verduistering van 7 oktober 2135 loopt over het uiterste noordoosten van ons land (de dubbele baan; de centrale lijn geeft aan waar de verduistering maximaal duurt).

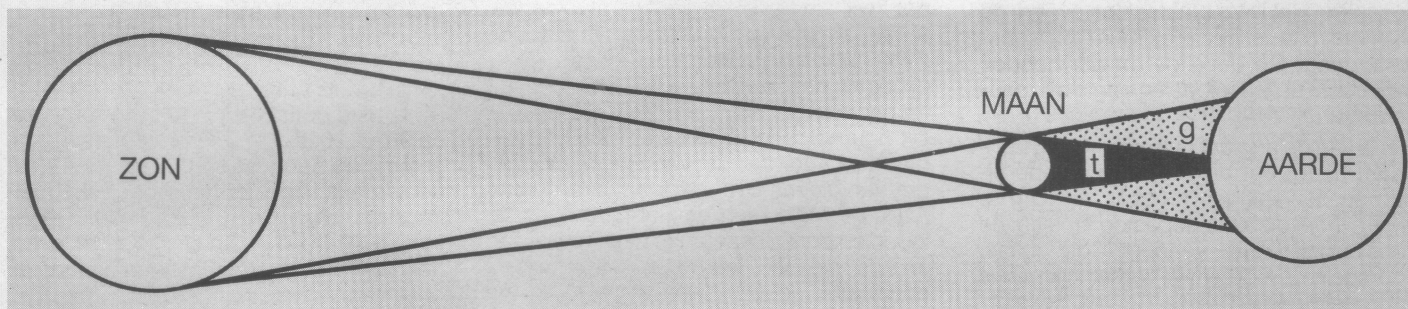


Figuur 2. Zo zal de verduistering van 11 juli 1991 op de sterrenwacht op de top van de Mauna Kea op Hawaii te zien zijn. Links staat vertikaal de hoogte boven de horizon, rechts vertikaal het verloop van de tijd in plaatselijke tijd 's morgens. Horizontaal is de azimuthale gradenverdeling langs de horizon gegeven. Noord is 0 graden, oost 90 graden. De verduistering speelt zich in het oostnoordoosten af. Bedenk dat het begin zomer is en de Mauna Kea op slechts 19,82 graden noorderbreedte ligt.

In de Concorde

Misschien heeft men zich wel eens afgevraagd: als die astronomen de langste eklips nog te kort vinden duren, waarom stappen zij dan niet in een vliegtuig en reizen vliegensvlug met de maanschaduw mee?
Het idee is leuk, maar nauwelijks uitvoerbaar. De snelheid waarmee de schaduwkegel van de Maan over de Aarde scheerde, bedroeg bij deze eklips minstens 2100 kilometer per uur, zo'n beetje de laagst mogelijke snelheid. Een gewoon vliegtuig haalt nog niet eens de helft! Met een straalvliegtuig liggen de zaken echter anders. Juist in deze jaren was de Concorde van de band gerold en de Fransen besloten de eerste, serienummer 001, in te zetten. Op 17 kilometer hoogte kon het vliegtuig een snelheid van 2035 kilometer per uur halen, bijna de snelheid van de schaduw en zo de duur der totaliteit rekken tot 74 minuten!
Het vliegtuig werd volgepropt met meetapparatuur, overal kwamen wetenschappers vandaan, die allemaal hun instrumenten meebrachten: Frankrijk, Amerika, Engeland, Schotland, net als een eeuw geleden. Nog steeds ook stonden de

troffen worden. Als gevolg hiervan zal in de plaatselijke middag, aan de kust van Mexico, de verduisterde Zon in het zenit te zien zijn.
Evenzo kunnen we voorspellen, zij het wat minder zeker, dat er geen wetenschappelijke expedities meer georganiseerd zullen worden. Het is tegenwoordig niet meer nodig. De struktuur en chemische samenstelling van de korona zijn nu bekend en alles wat de astronomen nog zouden willen weten, kunnen zij ook vanuit de hoog in de bergen gelegen zonne-observatoria of tegenwoordig zelfs vanuit de ruimte waarnemen. En dan niet slechts een paar minuten per jaar, maar vele uren per dag. Om deze redenen werd daarom ook de in 1899 opgerichte Nederlandse eklipskommissie in 1981 opgeheven.
Desondanks zal de eklips niet ongemerkt voorbijgaan. Het is dat er in 1988 en 1990 ook nog zeer schappelijke zonsverduisteringen te verwachten zijn, maar daarna zal ook voor deze verduistering de eklipskoorts losbarsten. Reisgidsen zullen worden opengeslagen, vakanties afgesproken, weerrapporten bestudeerd en het is welhaast zeker dat tenslotte talloze sterrenkunde-amateurs zich op 11 juli 1991 in Mexico zullen verzamelen. Want dat zal



hoog in de lucht. En in Lolengalani in Kenia tenslotte, waar bijvoorbeeld de Belgen zaten, was het helemaal helder.

Afbuiging sterlicht

De waarnemingen van de zonsverduistering waren dus een sukses, zowel voor de amateurs die met prachtige foto's naar huis kwamen, als voor de wetenschappers. Spektrumfoto's en korona stonden nog steeds hoog op het lijstje van te onderzoeken zaken genoteerd. Ook maakte een groep Amerikanen foto's om de afbuiging van het sterlicht te meten, net zoals 54 jaar daarvoor door de Engelsen was gedaan. Alleen hadden zij het veel moeilijker. Hoefde men indertijd maar op een faktor twee nauwkeurig te meten, nu eiste men minimaal een faktor 100. Er moest van alles gedaan worden om de temperatuur van de kijker konstant te houden (midden in de woestijn!), want anders zou de afbeeldingsschaal veranderen. Ook moest de kijker na de verduistering nog een half jaar onaangeroerd blijven staan om hetzelfde stergebied bij nacht, zonder Zon maar onder verder dezelfde omstandigheden te kunnen fotograferen!

chromosfeer en de korona op het menu. Piloot André Turcat steeg op, onderschepte de schaduw boven Mauretanië en verliet hem 3000 kilometer verderop boven Tsjaad. De tocht duurde slechts anderhalf uur ware tijd, maar vanwege de afstand bijna 4 uur lokale tijden; de Zon had zich overeenkomstig ver langs de hemel verplaatst, dat terwijl het door kleine vliegtuigraampjes al zo moeilijk kijken is! Gelukkig kon men na afloop melden dat alles uitstekend verlopen was. Alleen, het was allemaal zo snel gegaan en voorbij voor je het wist!

In de toekomst

Met de eklips van 11 juli 1991 passeren we op dit moment het heden en gaan vanuit de geschiedschrijving over naar de toekomstvoorspelling. Hoe de toekomst ook moge verlopen, er valt met zekerheid te voorspellen dat de eklips 4 minuten vanaf Hawaii en bijna 7 minuten in Mexico zichtbaar zal zijn. We zijn nu op de helft van de saros aangekomen. Zelden zullen Zon-Maan-Aarde zo keurig op een rechte lijn staan als bij deze verduistering.
Die situatie zal in geen eeuwen meer over-

het zijn: een zonsverduistering voor amateurs.
Dat wil niet zeggen dat de sterrenkundigen de eklips zullen mijden. Mocht het pad van de kernschaduw (umbra) toevallig over een sterrenwacht heenlopen, dan zullen kijkers zeker omhoog gericht worden, en het pad loopt toevallig over een aantal sterrenwachten!

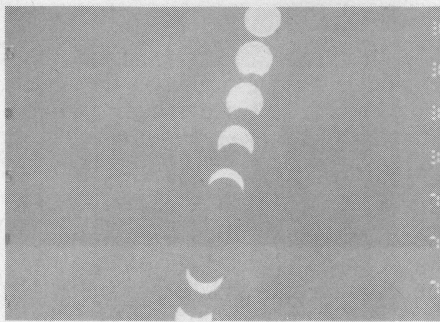
Laten we deze verduistering eens wat nader bekijken. In figuur 1 zien we het zichtbaarheidsgebied getekend. De centrale lijn, de noordelijke grens en zuidelijke grens van de umbra (NU en SU) zijn aangegeven, alsmede die van de penumbra (NP en SP). Nogmaals, het gebied op Aarde waar de totaliteit plaatsvindt, is maar uiterst klein. Het is een zone van maximaal 258 kilometer breed, die precies over Hawaii heenloopt, over Mexico en dan naar Brazilië. Veel groter is het gebied op Aarde waar alleen een gedeeltelijke verduistering te zien is. Lijnen zijn getekend waar de grootte van de eklips 0,25 (bijvoorbeeld Vancouver) 0,5 (Florida) en 0,75 (Yucatan) is.
De eklips begint als de schaduwkegel van de Maan de Aarde aanraakt. Dat gebeurt

in de Stille Oceaan. Op die plekken staat de Zon op de horizon, zij komt juist op. De lijn MR bijvoorbeeld is de grenslijn van maximum van de verduistering bij zonsopkomst. Op die plek begint de totale eklips om 17.23 uur wereldtijd (UT). Zeven minuten later is de maanschaduw al op Hawaii aangekomen, waar het dan 7.30 uur in de ochtend is.
Nu bereikt de voorste flank van de penumbra bijna een uur voor de umbra de Aarde, en evenveel loopt de achterste flank achter. Zou de Aarde stil staan, dan zou ook daar de lijn MR het begin zijn geweest. Maar in de tussentijd draait de aarde om zijn as. Daarom raakt de lijn MR als het ware in twee krommes opgesplitst. De ene is ER, de lijn waarop de gehele verduistering (van eerste tot en met vierde kontakt) bij zonsopkomst zal eindigen: daar zal men net niets zien. Beter is het op de kromme BR, waar de zaak bij zonsopkomst begint. Terwijl de Zon boven de oostelijke horizon uitstijgt, gebeurt de verduistering.
Intussen blijft de maanschaduw zich oostwaarts spoeden. Om 18.50 uur UT wordt Mexico bereikt, waar het dan midden op de dag is. Om 20.25 uur UT valt de slagschaduw Zuid-Amerika binnen, waar het dan al laat in de middag is. Tenslotte glijdt de umbra om 20.48 uur UT weer van de Aarde af, 3 uur en 25 minuten nadat hij zo'n 15.000 kilometer westelijker de Aarde raakte. Het is ter plaatse dan avond; de kromme MS is het maximum bij zonsondergang. Op dezelfde manier hebben we ook ES en BS, einde en begin bij zonsondergang.

Het is van belang dat men zorgvuldig in de gaten houdt dat de bovengenoemde tijden en bewegingen globaal zijn. Om te weten hoe op een bepaalde positie de zonsverduistering verloopt, de lokale voorspelling, moeten wij verder kijken. Als voorbeeld nemen wij de Nauma Keasterrenwacht op Hawaii (figuur 2).
Wij zagen al dat de zonsverduistering daar in de ochtend zichtbaar zal zijn. Om 6.30 uur HST (Hawaiian Standard Time, = 16.30 uur UT) vindt het eerste kontakt plaats. Op dat moment heeft globaal bezien de umbra de Aarde nog niet eens aangeraakt! De Zon staat dan nog maar laag boven de horizon. Terwijl hij klimt, groeit het hapje aan de bovenkant, totdat om 7.28 uur HST de hele Zon verduisterd is. Vier minuten zal de totaliteit daar duren. Om 7.32 uur is het derde kontakt, dat om 8.37 uur door het vierde wordt gevolgd, en de verduistering is voorbij. Op datzelfde moment is de umbra net voor de kust van Mexico aangekomen en moet in Midden-Amerika alles nog beginnen.

Aftakeling

De daarop volgende eklips van de grote sarosdynastie zal op 22 juli 2009 zijn, zichtbaar vanuit India, China en Micronesië. Wellicht zullen velen van ons dat nog wel meemaken. Minder zeker is dat voor de verduistering van 2 augustus 2027 in Noord-Afrika, zo kunnen we doorgaan, steeds verder de onbekende toekomst in. De eklipsen zullen wel plaatsvinden, of de Maan moet voor die tijd ontploffen, wat



Zonsverduisteringen zijn voor de amateur extra interessant geworden met de komst van de thuiskomputer. Nu kunnen we verduisteringen waar dan ook op ons beeldscherm beleven. Hier de verduistering van 11 juli 1991.

wel niet zal gebeuren. Maar of er nog mensen zullen zijn, of die niet ontploft zijn...
De grote saros is nu aan het aftakelen. De Maan begint zich elke keer verder van de Aarde te verwijderen. De eklipsen worden steeds korter van duur en de paden steeds smaller. Verder komen de eklipsen steeds noordelijker. Omdat we met het seizoen nu weer in de herfst zijn aangekomen, wordt wel aan die beweging een tijdelijke zuidwaartse golf toegevoegd.
Snel passeren we nu in onze tijdmachine de eklipsen van 2045, 2063, 2081, 2099, 2117, om even te stoppen bij die van 2135. In vele leerboekjes staat vermeld dat "wij", in Nederland, de eerstvolgende totale zonsverduistering op 7 oktober 2135 kunnen verwachten. Laat deze eklips nu net tot onze roemruchte dynastie behoren!
Uit figuur 3 zien wij dat het totaliteitsgebied vlak voor de kust van Europa begint, om vervolgens over dit kontinent, Klein-Azië, de Malediven en Sumatra heen te lopen en op Kalimantan te eindigen. Maar anders dan de leerboekjes ons willen doen laten geloven, zien we ook dat de centrale lijn niet over Nederland loopt. In figuur 4 zien we dat nog iets duidelijker. De noordelijkste plaats van Nederland, Rottummeroog, ligt het dichtst bij de centrale lijn. Het is alleen maar doordat het pad van de totaliteit daar 176 kilometer breed is, dat de noordelijke provincies in maximaal 2,5 minuten duisternis gehuld zullen worden. De grote gebeurtenis vindt overigens 's morgens vroeg plaats met de Zon net 14 graden boven de horizon en de tijd van het jaar kennende is er alle kans dat het nevelig enbewolkt is. We zullen het niet zien...
Vergelijk trouwens figuur 3 nog eens met figuur 1. We merken op dat de verduistering van 2135 geen noordelijke grens van de penumbra meer kent: die is door de noordwaartse verplaatsing van de centrale lijn van de verduistering al van de Aarde gevallen. De krommes van maximum, begin en einde op de horizon vloeien nu in elkaar over, een 8-lus vormend. Het is dezelfde soort van 8-lus die wij lang, lang geleden hebben leren kennen toen de saros nog in zijn jeugd was en kleine eklipsjes nabij de zuidpool vormde... De ontwikkeling gaat onverbiddelijk voort. Jaar na jaar, eeuw na eeuw verstrijkt in de nog onbeschreven bladen van het grote geschiedenisboek.

Misschien is het leuk om ook nog even bij de verduistering van 12 december 2243 stil te staan, die over de Sahara zal heenlopen, net als die van 1973. Alleen waar die van zuid naar noord naar zuid liep, zal deze van noord naar zuid naar noord lopen. Teken beide paden eens uit op een wereldbol en bedenk dat de ene plaatsvond toen de Aarde haar noordpool naar de Zon toekeerde en de ander als de Aarde haar zuidpool naar de Zon zal toekeren.
Tenslotte komen we in de 25e eeuw. Op 20 maart 2406 loopt het pad over IJsland heen, daarmee voor het eerst tot aan de noordpoolcirkel komend. De op een na laatste totale eklips van de 136ste saros, die van 3 mei 2478, loopt vlak voor de noordpool langs. Hij begint in Siberië, spoedt zich oostwaarts (zoals het hoort) over de Noordelijke IJszee tot aan Baffinland.
En dan komt de laatste centrale eklips, die van 13 mei 2496. Deze heeft nog een merkwaardigheid: hij loopt zelfs tot voorbij de noordpool langs, waardoor vreemde effekten ontstaan. De noordelijke grens loopt zuidelijker dan de zuidelijke, die noordelijker loopt. Hij begint op Labrador en loopt dan westwaarts om bijna een uur later bij Alaska te eindigen! Hij passeert ook Thule op Groenland, waar de Zon maar laag boven de horizon staat. Dat is ook de reden dat zijn pad zo breed is. De 136ste sarosdynastie is ten gronde. Er volgen nu nog zeven stuiptrekkingen, zeven steeds kleiner wordende gedeeltelijke zonsverduisteringen nabij de noordpool. De laatste opflakkering van duisternis zal op 30 juli 2622 zijn. Geen verduistering zal er meer op 9 augustus 2640 plaatsvinden; de saros is uitgestorven. Andere hebben intussen zijn plaats ingenomen. Opkomen, blinken en verzinken, zo is elk leven, ook dat van een machtige sarosdynastie.



DJO-katern

Samengesteld onder auspiciën van de Federatie De Jonge Onderzoekers.
Redaktie-adres:
Federatie De Jonge Onderzoekers
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC Nijmegen tel. 080-229549

Hoofdredakteur:
drs. G.F.Willemsen, tel. redaktie-adres of 085-649551
Redaktie:
J.C.Beeksma
drs.L.P. van Loon
drs. S.Looys

De Federatie De Jonge Onderzoekers wil jonge mensen de mogelijkheid bieden zich te oriënteren op het terrein van wetenschappelijke en technische problemen en ontwikkelingen en hen hierbij zelf aktief betrekken. Zij doet dit onder andere door zich te beijveren voor het instand houden van jeugdlabs en het geven van algemene informatie en het verstrekken van materialen en methoden van onderzoek aan individuele jonge onderzoekers, groepen en scholen.

Adressen Jeugdlaboratoria DJO

DJO Amersfoort
Plataanstraat 18
3812 ZX AMERSFOORT
Post: Postbus 798
3800 AT AMERSFOORT

DJO Amsterdam
W. v. Outshoornschool
W. Beukelsstraat 42
Post: p/a H. Heerooms of F. Poeser
A.Boerstraat 2-1
1071 KK Amsterdam

DJO Arnhem
Nieuwe Plein 27
6811 KP ARNHEM
Tel. 085-455018

DJO Delft
Kanaalweg 4
2628 EB DELFT
Tel. 015-783343/783220

Stichting Spelen met Natuurkunde
Blekersdijk 62
3311 LE DORDRECHT

DJO Haarlem
Egelantier Gasthuisvest 47
2011 EV HAARLEM
Tel. 023-314087

DJO Helmond
De Wiel 22
5701 PN HELMOND

DJO Naarden
Promerskazerne
Postbus 5009
1410 AA NAARDEN

DJO Groningen
Concourslaan 4
9727 KD GRONINGEN
Tel. 050-260721
Post: Postbus 750
9700 AT GRONINGEN

Technisch Creatief Centrum (TCCN)
van de Stichting DJO Nijmegen
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC NIJMEGEN
Tel. 080-233441

DJO Eindhoven
Frederiklaan 163
5616 NE EINDHOVEN
Tel. 040-519049

AGENDA

Lia van Loon

In het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie is tot en met 26 april 1987 de tentoonstelling "Dieren, vroeger en nu" te zien. Aan deze tentoonstelling is meegewerkt door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. Er wordt een beeld gegeven van de ontwikkeling van het leven van de dieren. De oudste overblijfselen van dieren zijn gevonden in gesteentelagen die ongeveer 600 miljoen jaar geleden zijn gevormd. Opvallend is de steeds grotere verscheidenheid aan diergroepen die sindsdien zijn verschenen. In de tentoonstelling wordt alles verduidelijkt met behulp van een aantal drieluiken die een silhouet-beeld laten zien van het landschap uit bepaalde periodes van de geschiedenis van de aarde. Van de zeldzame fossielen zijn afgietsels te zien. Ook zijn er modellen van allerlei fossiele dieren te bewonderen. In een videoprogramma komen fossielen tot leven tijdens een "reis door de tijd". De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 14 tot 17 uur. Het adres is Hooglandse Kerkgracht 17 in Leiden, telefoon 071-143844.

Van 26 tot en met 28 december is in de Jochumhof in Steyl bij Tegelen een orchideeëntentoonstelling te bewonderen. In de bovenzaal van het documentatiecentrum zullen tijdens de tentoonstelling regelmatig dia's worden vertoond van inheemse en exotische orchideeën. Ook zal er voorlichting worden gegeven over de kweek en verzorging van orchideeënplanten. Op de tentoonstelling zullen de orchideeën zoveel mogelijk in een nagebootste natuurlijke omgeving en hun land van herkomst worden getoond. De openingstijden zijn dagelijks van 11 tot 16 uur. Het adres is Botanische tuin Jochumhof, Maashoek 2b in Steyl, telefoon 077-733020.

In het Biesbosch bezoekerscentrum in Drimmelen is van 6 december tot en met 1 april de tentoonstelling "Dagroofvogels" te zien. In deze tentoonstelling leert u veel over het leven van de roof- en stootvogels. Deze vogels, die aan de top van de voedselketen staan, hebben het erg moeilijk. De gevaren die hen bedreigen zijn ondermeer bestrijdingsmiddelen, hoogspanningskabels en autosnelwegen. De Biesbosch biedt gelukkig nog een goed en rustig leefgebied voor veel roofvogels. De soorten die er voorkomen zijn: de buizerd, bruine- en blauwe kiekendief, torenvalk, boomvalk, sperwer en visarend. De openingstijden zijn van woensdag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zondag van 11 tot 17 uur. Het adres is Dorpstraat 14 in Drimmelen, telefoon 01626-2991.

"Mineralen nader bekeken" is tot 12 januari een tentoonstelling die door het Natuurmuseum Groningen samen met de Nederlandse Geologische Vereniging wordt georganiseerd in het kader van het 40 jarig bestaan van deze vereniging. Door middel van tekeningen, foto's, modellen en stukken mineraal, wordt interessante informatie verschaft: wat is een mineraal?, wat is een kristal?, hoe zijn ze ontstaan?, hoe vind je hun naam?, en waar zijn ze te vinden?. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur en op zaterdag en zondag van 14 tot 17 uur. Het adres is Sint Walburgstraat 9 in Groningen, telefoon 050-137078.

Onder de titel "Wat van ver komt...." is tot en met 4 januari in het Utrechtse Universiteitsmuseum nog een tentoonstelling te zien over vijf uitheemse gewassen en hun rol in ons dagelijkse leven. Het gaat om koffie, suiker, de aardappel, tabak en kina. De tentoonstelling laat zien waar die planten van oorsprong voorkomen en het eerst wetenschappelijk werden beschreven. Vervolgens wordt informatie gegeven over het transport van deze gewassen danwel hun produkten naar West-Europa, wordt ingegaan op de achtergronden van teelt en veredeling, en aandacht besteed aan verwerking en gebruik. Het adres van het museum is Biltstraat 166 in Utrecht. De openingstijden zijn maandag tot en met vrijdag van 10 tot 17 uur, op zondag van 13 tot 17 uur. Inlichtingen telefoon 030-731305.

Te koop aangeboden:

Alle DJO's van 1-82 t/m 7-85. Gevraagd: (alle) DJO's van 1972 en eerder. Peter Taanman, tel.: 02513-13240

De fiets krijgt zijreflectie



Op 1 januari 1987 moet het zover zijn: alle fietsen hebben dan zijreflectie, een wat krom woord voor een ringvormig, sterk reflecterend verschijnsel in of aan de wielen van de fiets. Een positief verschijnsel in deze ontwikkeling is in elk geval dat zelfs in officiele bekendmakingen van het ministerie van verkeer en waterstaat gewoon wordt gesproken van "fiets" en niet van "rijwiel".

Ring

Er zijn voor die zijreflectie een paar wettelijke bepalingen opgesteld en de belangrijkste ervan luidt, dat die ringvormig moet zijn. Daarmee is tegelijk duidelijk gemaakt dat vier of vijf stevige, helder gele of witte, goed reflecterende "bromfietsplaatjes" niet voldoende zijn. Een ring is nu eenmaal een gesloten cirkel. Die ring mag aangebracht zijn op de band en hij mag ook aangebracht zijn tussen de spaken. Hij mag zelfs gevlochten worden tussen de spaken.

Het lijkt op een onzinnige bepaling. Immers: een reeks van reflecterende schermpjes tussen de spaken geven een veel "onrustiger" beeld en zullen dus veel eerder de aandacht van de automobilist (om maar iemand te noemen) trekken, dan een ring. Want daarvan kan je niet eens zien of de fietser rijdt, of stil staat.

Maar, het ministerie heeft gekozen voor de ring (en die moet dan ook nog zo dicht mogelijk de omvang van het wiel aangeven) om uniformiteit te krijgen ter voorkoming van verwarring. De andere weggebruiker heeft nu onmiddellijk in de gaten dat het om een fiets gaat. Waarom dát belangrijk is wordt niet aangegeven. Men is immers geneigd te denken: wat doet er er toe WAT het is - een fiets of een kind met een plastic molentje - zolang het maar goed zichtbaar is.

Liever spaakreflectoren...

Het ministerie geeft wel op, dat de fietser in de stad steeds meer het slachtoffer dreigt te worden van aanrijdingen in de flank en vandaar dus die zijreflectie. Produkten die goedgekeurd zijn, dragen een keurmerk en fietsbanden-met-reflectie, die goedgekeurd zijn in Duitsland en België worden ook in Nederland geaccepteerd.

De stichting Fiets in ons land heeft het onderzoek nog een slag verder gevoerd en ontdekt, dat jongeren over het algemeen de voorkeur geven aan spaakreflectoren (ludiek en opvallend, zegt het volkje tussen 8 en 16 jaar). Volwassenen geven in het algemeen de voorkeur aan een reflecterende fietsband of - tweede keus - een strip die door de spaken is gevlochten.

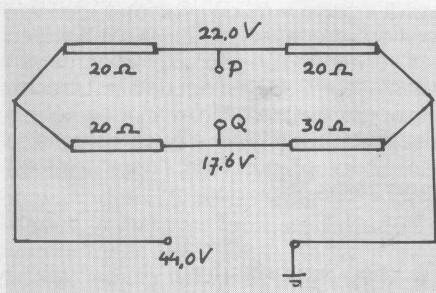
Een argwanende notitie tot slot. Het ministerie geeft op, dat de strip de veiligheid voor de fietser verhoogd. Kan zijn, maar die zichtbaarheid kán niets te wensen overlaten als de automobilist zijn lichten aan heeft. (GJvL)

DENKERTJE: Brugschakeling

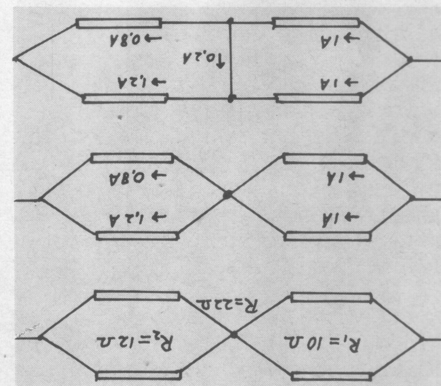
In de figuur staan drie weerstanden van 20 en een van 30 Ohm geschakeld in de vorm van een vierhoek. De uiterste punten zijn verbonden met een spanningsbron van 44,0 V. Tussen de punten P en Q wordt in de brugtak een meter geplaatst.

Vraag 1: Wat wijst de meter aan als het een ideale voltmeter is?

Vraag 2: Wat wijst de meter aan als het een ideale stroommeter is?



Oplossing denkertje



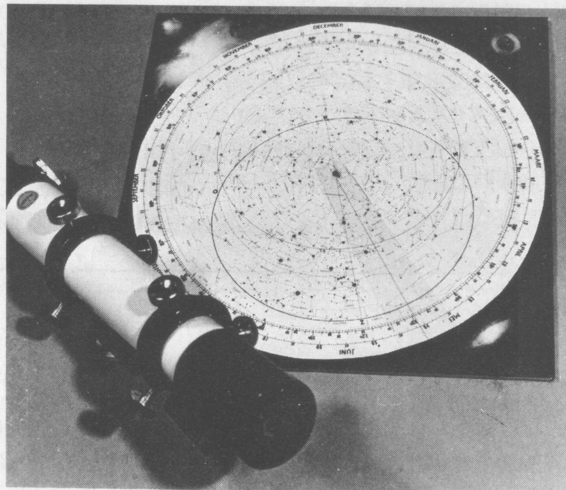
OPLOSSING VRAAG 1.

Een ideale voltmeter heeft een zeer grote inwendige weerstand. In de schakeling is dus tussen P en Q in feite geen geleidende verbinding (figuur 1). Het punt P heeft dan een spanning die de helft is van 44,0 V ofwel 22,0 V. In punt Q is de spanning 2/5 van 44,0 ofwel 17,6 V. Het spanningsverschil tussen P en Q is dus 22,0-17,6 = 4,4 V.

OPLOSSING VRAAG 2.

Een ideale stroommeter heeft een verwaarloosbare inwendige weerstand. We kunnen P en Q dus in feite kortsluiten (figuur 2). De totale weerstand is dan een serieschakeling van twee stel parallel geschakelde weerstanden. Het eerste stel heeft een vervangingswaarde van 10Ω, het tweede van 12. Totaal wordt de weerstand dus 22Ω. Bij een spanningsverschil van 44,0 V wordt de hoofdstroom nu 2 A. Hiervan gaat 1 A door de weerstand linksboven en evenveel door die linksonder. Voor de beide resterende weerstanden worden de waarden 1,2 A en 0,8 A. De brugstroom wordt dus 0,2 A.

Draaibare sterrenkaart



Grote, 30 cm, volwaardige draaibare sterrenkaart, speciaal voor het Nederlandse gebied. Het draaibare bovendeel en de tong zijn van doorzichtige, stevige kunststof. De kaart is geheel in kleur en aangebracht op een stevige, watervaste ondergrond. Kompleet met duidelijke gebruiksaanwijzing.

De prijs voor deze prachtige kaart is uiterst laag gehouden en bedraagt slechts 39,50.

Bestellen door overmaking van het bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.



TENTO PRISMAKIJKERS

Uitstekende optiek voor een uiterst lage prijs

Deze 7x50 kijker met een gezichtsveld van 7 graden (122 meter op 1000 meter afstand) is uitermate geschikt om bij schemering nog duidelijk details te onderscheiden (duisternissterkte of schemergetal is 18,7). Dioptrie-regeling - en + 3. Scheidend vermogen is 6 sec. Uittredepupil is 7,1 mm en de relatieve lichtsterkte bedraagt 66. Optiek van hoge klasse. In echt lederen tas, kompleet met speciale voorzetfilters (oranje). En met garantie!

Prijs 155,-.

Voor A&K/DJO-lezers slechts 129,-.

Bestellen door overmaking van 129,-- (inkl.verzendkosten) op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te huizen-Nh.

LUBITEL foto kamera



Nu voordelig voor A&K/DJO-lezers. Uitstekende 6×6 kamera voor vele doeleinden, zoals:
- stereofotografie (zie artikel in A&K/DJO no.7)
- meteorenfotografie (zie artikel in A&K/DJO no.6)
- algemeen gebruik (vakantie, natuur, enz.)

Optiek 4,5/75 - 6 sluitertijden inklusief tijd - 6 diafragma's, tijdontspanner, flitsaansluiting - tellervenster.
Het formaat 6×6 is het vakformaat voor betere afdrukken en vergrotingen.
Kompleet met tas, lensdop, draagriem, draadontspanner en gebruiksaanwijzing. TWEE jaar volledige garantie.
Adv.prijs inkl. verzendk. ƒ81,50
Voor A&K/DJO-lezers slechts ƒ69,--.

Bestellen door overmaking van het bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-nh.

Boekbespreking

Science Trivia - from Anteaters (miereneters) to Zeppelins; door Charles J. Cazeau, uitgave Plenum Press, New York/Londen, 1986, 285 bladzijden, prijs ƒ 21,50; ISBN 0-306-42353-7.

Het boek Science Trivia geeft antwoord op bijna 400 vragen die de gewone burger de wetenschap zou kunnen stellen. Het bestrijkt de sterrenkunde, de aardwetenschappen, de biologie en het bovennatuurlijke. De antwoorden op de vragen zijn luchtig van stijl en nuchter van inhoud. Science Trivia is een bundeling van stukjes verschenen in Amerikaanse kranten, in een rubriek die kennelijk veel weg heeft van het NCRV radioprogramma "Wie weet waar Willem Wever woont?". Een paar voorbeelden van de vragen die aan de orde komen: wat zijn quasars en zwarte gaten? Wordt het noorderlicht veroorzaakt door brandende gassen? Dinosauriërs konden niet zwemmen; hoe kan het dan dat ze in verscheidene werelddelen voorkwamen? Waarom is ijs glad? Wat is een zombie? Men zegt dat het ongeluk brengt onder een ladder door te lopen; waar komt dat bijgeloof vandaan? (WvT)

Eén miljoen jaar Rijnmond, T. van Kolfschoten en Y. Vervoort-Kerkhoff. Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde, Rotterdam, 1986, 67 pagina's, prijs ƒ 6,50.

Dit boekje is verschenen ter gelegenheid van de gelijknamige tentoonstelling in Blijdorp te Rotterdam. Het boekje behandelt op voor iedereen begrijpelijke wijze de belangwekkende fossielen, die de laatste jaren verzameld zijn op de Maasvlakte bij Rotterdam. Deze fossielen, voornamelijk resten van zoogdieren, zijn van groot belang voor de wetenschap. Met name interessant zijn de fossielen die afkomstig zijn uit het Bavelien, een periode met een warm klimaat een krappe miljoen jaar geleden. Daarnaast zijn resten uit de laatste ijstijd en de tijd daarna gevonden. Bijna al deze fossielen zijn verzameld door het echtpaar Kerkhoff uit Rotterdam. Naast een algemeen gedeelte over de geologische achtergronden worden alle op de Maasvlakte gevonden soorten besproken. Een bijzonder leuk boekje over een belangrijke vindplaats. Het boekje is geïllustreerd met tekeningen en met zwartwitfoto's. Het is jammer dat de laatste in veel gevallen nogal slecht gereproduceerd zijn, aan de andere kant is de prijs van het boekje dan ook laag gehouden. GW

Basicode-3

Met ingang van 3 december a.s. begint de TROS weer met het elke woensdagmiddag om 17.41 uur uitzenden van Basicode-3 programma's. Deze programma's duren 5 minuten en zijn onderdeel van de TROS-huiswerklijn.

Hoe werkt fasecontrast-mikroskopie?

Piet van Engelen
Siso kode 572.1

Fasecontrast-mikroskopie heeft de mogelijkheden van het mikroskopisch onderzoek enorm uitgebreid. Het is gebaseerd op een bijzonder slim principe.

Met een mikroskoop kunnen zeer kleine voorwerpen zichtbaar worden gemaakt. Het waarnemingsvermogen van ons oog is echter beperkt tot het onderscheiden van verschillen in helderheid en van kleur. Alle voor ons zichtbare beelden berusten op deze twee eigenschappen van het door ons ontvangen licht.
Wanneer een object dat door een mikroskoop wordt bekeken, op sommige plaatsen meer of minder licht tegenhoudt, zien we donkere en lichte gedeelten. Is het object van nature of kunstmatig gekleurd, dan zien we ook kleurcontrasten.
Helderheid is een functie van de uitwijking of de amplitude van lichtgolven die van het object uitgaan. We kunnen helderheidsverschillen daarom ook aangeven als amplitudeverschillen. Het waarnemen van kleur berust op de golflengte van het licht dat op ons netvlies inwerkt. Verschillen in golflengte geven verschillende kleurindrukken.
Natuurkundig gezien reageert ons oog alleen op de amplituden en de golflengten van het licht. Deze beperking maakt het ons onmogelijk een andere natuurkundige eigenschap van lichttrillingen waar te nemen: de verplaatsing van golven die ook wel faseverandering wordt genoemd.

Fase verandering

In fig. 1 wordt dit verschijnsel schematisch weergegeven.
Een lichtstraal A gaat uit de lucht over in een heldere, theoretisch onzichtbare, glasplaat a.
Tijdens de doorgang wordt de golflengte van de lichtstraal kleiner, maar deze is na de doorgang weer dezelfde als ervoor. Ook de amplitude A' is gelijk aan A. Plaatje b absorbeert een gedeelte van het doorvallende licht. Amplitude B is daardoor na het doorlopen van b verminderd tot B', de helderheid van het beeld is ook minder geworden. Wanneer de trillingen A en B parallel lopen, blijken ze na het doorlopen van de objecten nog parallel te lopen, er is geen verschil in fase opgetreden.
De optische dichtheid of brekingsindex van plaatje c is hoger dan van a en b, daardoor wordt het licht meer vertraagd. Terwijl C in fase is met A en B, loopt de uittredende lichtstraal C' achter bij A' en B', er is een faseverschil ontstaan.
Dit verschil treedt ook op bij doorgang van lichtstraal D (met dezelfde fase als A, B en C) door glasplaatje d dat evenals a helder is maar een grotere dikte heeft. Hier ontstaat het faseverschil niet door vertraging gedurende de doorgang door het object, maar door de vergroting van de weglengte.
Fasewijzigingen kunnen dus veroorzaakt worden door verschil in brekingsindex, door verschil in dikte van het object ten opzichte van de omgeving, of door een combinatie van beide mogelijkheden: ook wel verschil in optische weglengte genoemd.
In veel biologische preparaten zijn deze verschillen in optische weglengte aanwezig, maar omdat het ook de daardoor veroorzaakte faseverschillen niet kan waarnemen, ziet men dan in de gewone lichtmikroskoop beelden met zeer weinig contrast. We zien het uittredende licht (fig. 1) even helder in A', C' en D', alleen bij B' is het licht zwakker geworden. In de fasecontrast-mikroskoop worden faseverschillen zichtbaar gemaakt door ze om te zetten in amplitudeverschillen. Deze worden gezien als helderheidsonderscheiding.

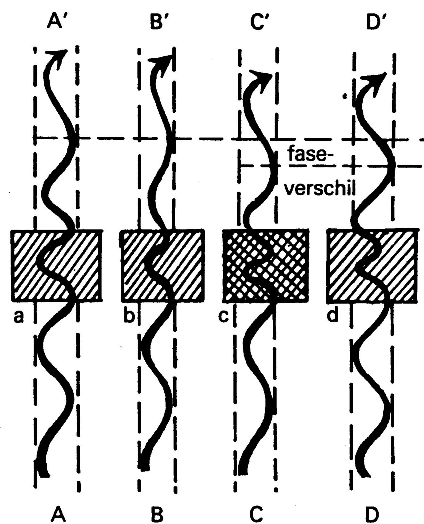


Fig. 1
Absorptie en faseverschuiving van lichttrillingen bij het doorlopen van verschillende objecten.

De fasecontrast-mikroskoop is een vinding van de Nederlandse hoogleraar F. Zernike, die voor zijn werk in 1953 de Nobelprijs voor Natuurkunde heeft ontvangen. Hij publiceerde in 1934 zijn eerste theorieën over de fasecontrastmethode, maar had al enige jaren daarvoor contact opgenomen met de firma Carl Zeiss over toepassing ervan in de mikroskopie. Na vele jaren ontwikkelingsarbeid brachtZeiss, die de patentrechten had verkregen, in 1940 de eerste fasecontrast-mikroskoop in de handel.

Principe van de fasecontrast-mikroskoop

Wanneer onder de gewone mikroskoop een transparant object ligt omgeven door objectglas, dekglas en insluitmiddel met een kleinere optische weglengte, maar met dezelfde lichtdoorlatendheid als het object, zullen er faseverschillen optreden in het doorgelaten licht.
In fig. 2 stelt golf P het licht voor dat door het object is doorgelaten, golf S is het licht dat het omringende medium heeft doorlopen. Golf P is iets vertraagd ten opzichte van golf S. Voor het oog maakt dat echter geen verschil omdat het oog alleen gevoelig is voor amplitudeverschillen en golflengteverschillen. Beide golven (P en S) hebben echter dezelfde amplitude, dus ziet het oog ze even helder. En beide golven hebben dezelfde golflengte,dus ziet het oog dezelfde kleur.
Als we het faseverschil tussen P en S toch willen zien met onze ogen, zullen we een kunstgreep moeten toepassen. Deze kunstgreep maakt gebruik van het feit, dat het licht dat door het object gaat (dus golf P) een andere weg volgt dan het licht dat door het medium gaat. Als het licht door het object gaat treedt immers breking op. Het feit dat de golf door het object vertraagd wordt, houdt direct verband met het feit dat de golf gebroken wordt. Beide fenomenen hangen samen met de verschillen in brekingsindex.
Voor het begrip van de kunstgreep die in een fasecontrast-mikroskoop wordt toegepast, denken we ons de golf P samengesteld uit twee golven, namelijk de golf S en de golf D.
De golf S is dan de golf die er zou zijn als

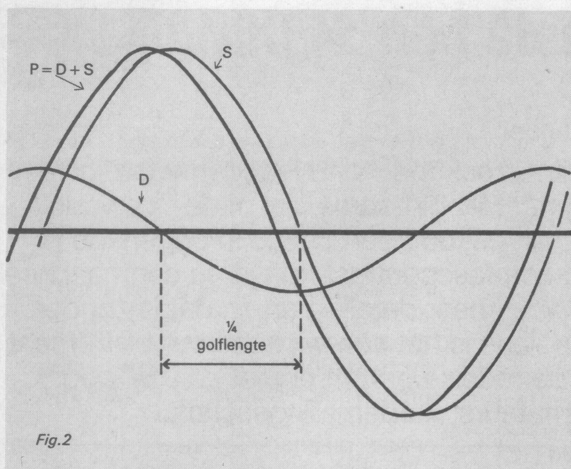


Fig.2

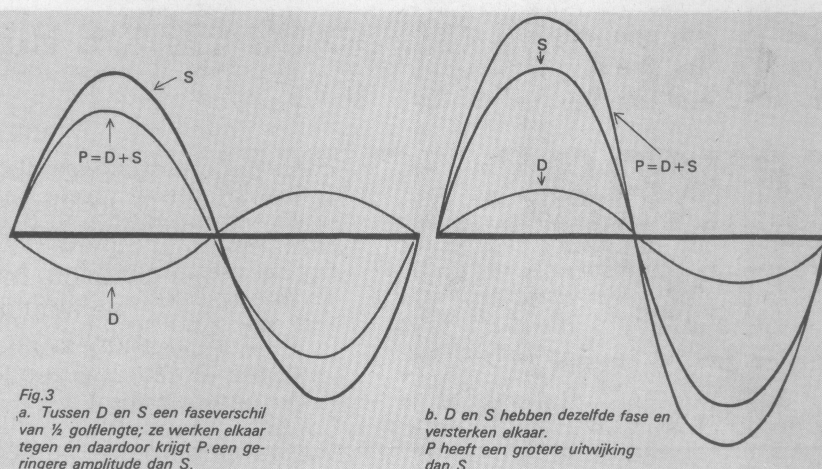


Fig.3
a. Tussen D en S een faseverschil van ½ golflengte; ze werken elkaar tegen en daardoor krijgt P een geringere amplitude dan S.

b. D en S hebben dezelfde fase en versterken elkaar.
P heeft een grotere uitwijking dan S.

het voorwerp niet in de weg stond. De golf D is de verschilgolf tussen de situaties dat het voorwerp er wel of niet is. In feite is D dus de golf die verstrooid wordt door het object. Uit de natuurkunde is bekend dat je een golf op een dergelijke manier mag opsplitsen. Het komt erop neer dat we nu op een andere manier de invloed van een transparant object beschrijven. We praten nu niet meer over een golf S die door het omringende medium wordt doorgelaten en een golf D die door het object enigszins wordt vertraagd. In onze nieuwe beschrijvingswijze is er sprake van een golf S die zowel door het object als door het omringende medium ongewijzigd wordt doorgelaten en een extra golf D die alleen door het object wordt verstrooid. Deze beschrijving is fysisch correct.
Dat deze nieuwe beschrijving in overeenstemming is met de eerste beschrijving is ook zo te zien. De golven S en D opgeteld leveren precies een iets in fase verschoven golf P. (Die nog steeds niet met het oog zijn te onderscheiden). Het voordeel van deze beschrijving is, dat is in te zien dat de lichtwegen die S en D volgen, apart van elkaar te beïnvloeden zijn. Met name golf S volgt een precies bekende lichtweg. Het is de weg die het licht zou volgen als er geen object zou zijn.
We kunnen nu golf S gaan beïnvloeden, bijvoorbeeld vertragen. Voor het beeld dat het oog waarneemt van het omringende medium verandert er niets, immers alleen de fase verandert. Voor het beeld van het object verandert er echter wel degelijk iets. Dit beeld is immers opgebouwd uit S en D. Als alleen S wordt vertraagd, zal het faseverschil tussen S en D veranderen. Als S en D dan een ½ golflengte verschillen werken ze elkaar tegen en zal de golf D een geringere amplitude krijgen (zie fig. 3a). Als S en D door de ingreep dezelfde fase krijgen zullen ze elkaar versterken (zie fig. 3b). In ieder geval zal er nu een helderheidsverschil ontstaan tussen de golf S die door het medium wordt doorgelaten en de golf P die door het object wordt doorgelaten.

Praktische uitvoering

Om dit helderheidsverschil te bereiken wordt onder de mikroskoopcondensor een ringvormig diafragma geplaatst. In het achterste brandvlak van het objectief wordt een faseplaatje aangebracht, dat meestal bestaat uit een glasplaatje waarin een ringvormige verdieping is geëtst. Aan de hand van fig. 4 volgen we de stralengang.
Uitgaande van een punt in het ringvormige diafragma bereikt een bundel licht via de condensor het preparaat. Daar wordt het licht gesplitst in golf S en het

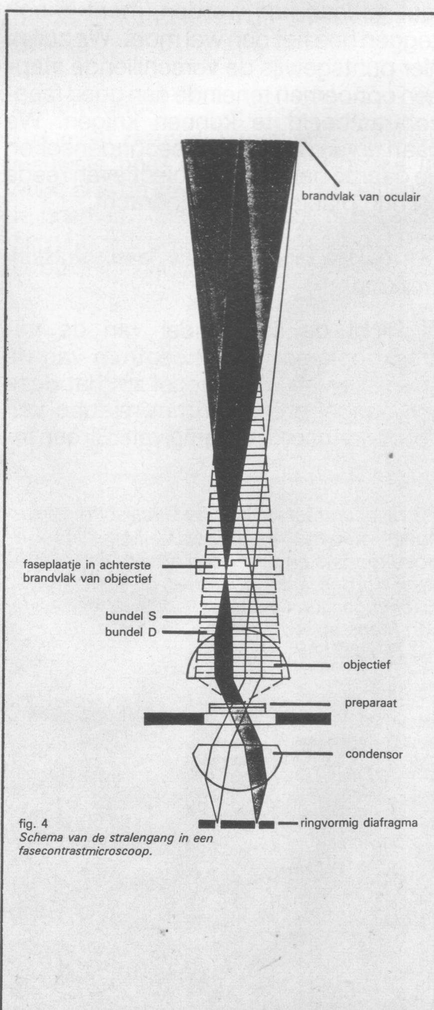


fig. 4
Schema van de stralengang in een fasecontrastmicroscoop.

door het voorwerp verstrooide licht (golf D). De niet afgebogen bundel S passeert de verdiepte fase-ring (die samenvalt met het beeld van het ringvormige diafragma). Door het verschil in optische weglengte van het verstrooide licht D (dit doorloopt het gebied buiten de fase-ring) ten opzichte van golf S ontstaat een faseverschil.
De diepte van de fase-ring is zo gekozen dat het verschil ¼ golflengte bedraagt, zodat de situatie van fig. 3a wordt verkregen en de doelstelling is bereikt: tussen de golven P en S is een amplitudeverschil en dus een verschil in helderheid aanwezig.
Om optimale resultaten te bereiken, moet de stralengang in de mikroskoop zo verlopen als geschetst wordt. De afbeelding van het ringvormige diafragma moet samenvallen met de fase-ring. Om dit te kunnen controleren wordt een hulplens gebruikt die tijdelijk in de tubus op de plaats van het oculair wordt gezet. Hiermee is het mogelijk het achterste brandvlak van het objectief waar te nemen. Men ziet de fase-ring in het objectief en het beeld van het diafragma onder de condensor; door stelschroeven aan het diafragma kunnen beide ringen tot dekking worden gebracht. De intensiteit van het diffractielicht is over het algemeen geringer dan die van de centrale lichtgolf en daarom wordt in de fase-ring meestal een absorberende stof aangebracht, het contrast wordt zo nog versterkt.
Het beschreven, en in fig. 4 schematisch aangegeven faseplaatje, waarbij golf S een kortere weg doorloopt, geeft een zodanig beeld dat objectgedeelten met grotere optische dikte donkerderworden afgebeeld dan hun omgeving. Dit noemdmen positief fasecontrast. Het is de meest gebruikte uitvoering.
Men kan ook negatief fasecontrast bereiken door de weglengte van golf S langer temaken. Dan bestaat de fasering uit een verdikking op het plaatje. Details met grotere optische dikte verschijnen dan lichter ten opzichte van andere gedeelten.

(Met toestemming overgenomen uit Praktikrant) ■

FASECONTRAST-MIKROSKOPIE PRACTISCH TOEGEPAST

Hans Schouten
Siso kode 572.1

Fasecontrastmikroskopen vind je tegenwoordig veel op laboratoria. Het lijkt soms wel of de ''gewone'' helderveldmikroskoop een beetje in ongenade is gevallen. Met een fasecontrast kun je nu eenmaal heel eenvoudig veel meer details zien en dat is zonder meer waar. Helaas is het een vrij kostbaar instrument en dat is de reden waarom er niet zo veel door amateurs worden aangeschaft.

Voor iedere wat betere mikroskoop is doorgaans een fasecontrastset verkrijgbaar, zodat het ombouwen van een helderveldmikroskoop tot een fasecontrastmikroskoop slechts het vervangen van de normale condensor en objectieven door de faseset is. Er zijn voor enkele merken zelfs universele sets verkrijgbaar waarmee zowel helderveld, donkerveld als fasecontrast mogelijk is zonder enige ombouwprocedure. Dat deze sets heel kostbaar zijn, laat zich raden.

Onkunde

Niet altijd blijkt een fasecontrastset aan de verwachtingen te voldoen. Zo blijkt het bekijken van gekleurde preparaten vrijwel onmogelijk te zijn. Logisch, want een fasecontrast is daar niet voor bedoeld. Hij werkt bij voorkeur bij één golflengte en wel die van groen licht. Maar dat zal wel duidelijk zijn na het lezen van het artikel over de fasecontrastmikroskoop. Bovendien wordt een fasecontrast juist gebruikt om het zo tijdrovende en bewerkelijke kleuren te omzeilen.
Heel vaak blijkt dat men het groene filter dat in de fasecontrastcondensor behoort te zitten, eruit heeft gepeuterd en op zijn gunstigst met een blauw filter zit te kijken, maar doorgaans wordt ook dat vergeten. Jammer, want berekend voor de golflengte van groen licht, zal de fasecontrastset bij veelkleurig licht door interferentie veel interferentiekleuringen in het beeld te zien geven. Details gaan verloren in de regenboogachtige omzomingen van iedere lijn in het beeld. Door het groenfilter wordt dit voorkomen en krijgt men een verrassend scherp getekend beeld met zeer veel, vaak heel fijne details. Het verschil is duidelijk op de kleurenfoto's in dit artikel te zien.
De grootste fouten worden echter gemaakt bij het instellen van de juiste fasecontrastverlichting. Bij de aflevering zal de leverancier de mikroskoop ongetwijfeld optimaal hebben ingesteld en in het begin is men enthousiast over de beelden die men ziet. Maar na enige tijd valt het een en ander tegen. Het lijkt wel of de mikroskoop steeds slechter wordt. De oorzaak is dat men doorgaans niet meer precies weet hoe een fasecontrastmikroskoop moet worden ingesteld. In het artikel hierover staat omschreven hoe men te werk moet gaan. De stelschroeven om de faseringen in de condensor te centreren zitten er niet voor niets. Helaas wordt er vaak zomaar wat aan gedraaid zonder gebruik te maken van de hulpmikroskoop om te controleren of de fasering van de condensor inderdaad die van de objectieven bedekt.

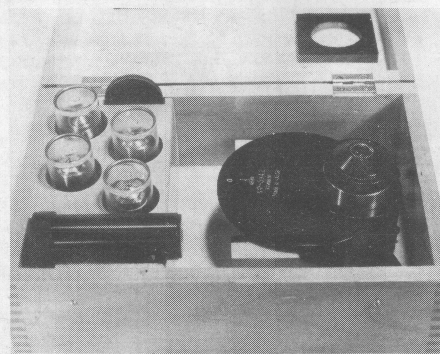
Hoe dan wel?

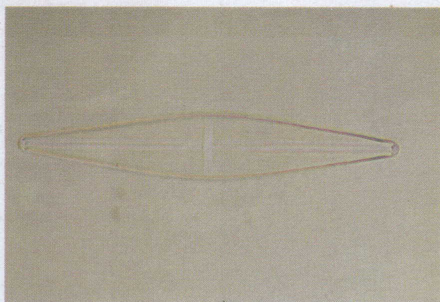
Als je ergens aangeeft wat er allemaal fout gedaan kan worden, moet je ook zeggen hoe het dan wel moet. We zullen hier puntsgewijs de verschillende stappen opnoemen teneinde een goed fasecontrastbeeld te kunnen krijgen. We gaan ervan uit dat de fasecondensor en de daarbij behorende objectieven reeds op hun plaats zijn aangebracht.

Tien gulden regels voor de fasecontrastmikroskoop.

① Richt de lichtbundel van de mikroskooplamp op het centrum van de spiegel en stel de spiegel zo, dat deze lichtbundel precies in het midden van het condensordiafragma valt. Bij een ingebouwde verlichting moeten lamp en velddiafragma daarvan gecentreerd worden met de daarvoor bestemde instelschroeven.
② Stel de lamp zo in dat de gloeidraad scherp op het condensordiafragma wordt afgebeeld.
③ Leg een duidelijk preparaat op de voorwerptafel en stel met het gewenste objectief daarop scherp in. Houd daarbij het condensordiafragma zo ver mogelijk open.
④ Controleer nu of het velddiafragma van de mikroskooplamp voldoende is gecentreerd en corrigeer dat eventueel.
⑤ Stel de hoogte van de condensor zo in dat de rand van het velddiafragma scherp is afgebeeld als men door het oculair kijkt. Daartoe moet het condensordiafragma gesloten worden, het velddiafragma moet net zover gesloten zijn dat zijn rand juist binnen het beeldveld valt. Na deze procedure het condensordiafragma weer zo ver mogelijk openen. Opmerking: Het condensordiafragma kan slechts zover gesloten worden tot de ring van het condensorfaseplaatje net niet wordt bedekt.
⑥ Vervang het oculair door de hulpmikroskoop. Na het scherpstellen hiervan door de twee buizen van dit oculair in of uit te schuiven, zijn zowel het condensor faseplaatje (dat heel helder is) als het veel donkerder faseplaatje van het objectief, zichtbaar als twee cirkels die elkaar al of niet of slechts gedeeltelijk bedekken.
⑦ Stel nu de hoogte van de condensor zo in, dat de heldere condensorfasering zo scherp mogelijk is afgebeeld.
⑧ Met de twee stelschroeven die gemonteerd zijn aan de draaischijf van de fasecontrastcondensor, wordt nu de heldere ring zo verschoven dat hij zo goed mogelijk wordt bedekt door de donkerder ring van het objectief. Als alles goed is, wordt deze heldere ring precies door de donkerder ring verduisterd.
⑨ Vervang nu de hulpmikroskoop weer door het oculair. De mikroskoop is gereed om preparaten onder fasecontrastcondities te bekijken.
⑩ Voor ieder te gebruiken objectief

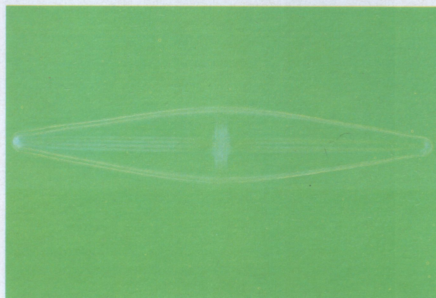
De fasecontrastset van de Russische mikroskopen van het merk Biolam. Momenteel de goedkoopste en zeer goed bruikbaar. Dit soort sets worden altijd compleet geleverd in kist. Inlichtingen kunt u aanvragen bij Lezersservice van Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen.

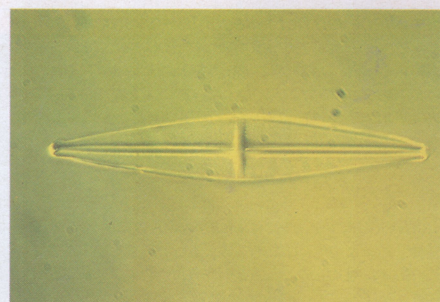




Een helderveldopname van een diatomee Navicula radiosa. Hoewel goed gedetailleerd zijn de fijne structuren toch slecht zichtbaar.

Een fasecontrastopname van dezelfde Navicula bij toepassing van het speciale groenfilter. Hierop zijn heel duidelijk de details te onderscheiden.

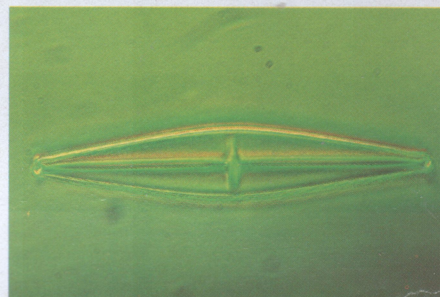




Nogmaals de Navicula maar nu met de geïmproviseerde, goedkope, fasecontrastverlichting, sorry pseudo-fasecontrast. Deze kwam tot stand met kartonnen diafragmaringen. De bij dit systeem opgewekte interferentie-effecten geven het beeld een driedimensionaal karakter waardoor de details haast nog meer naar voren komen.

Voor het bedrijven van fasecontrastmikroskopie is een speciale condensor en een daarop afgestemde set objectieven nodig. Die condensor, middenachter, is voorzien van twee stelschroeven waarmee de faseplaatjes kunnen worden gecentreerd ten opzichte van de faseringen in de objectieven. Als hulpmiddel daarbij dient de hulpmikroskoop die in plaats van het oculair tijdelijk wordt geplaatst (links achter). Voor de condensor de vier speciale fasecontrastobjectieven. Deze zijn voorzien van een golfvormig lijntje om aan te duiden dat het fasecontrastobjectieven zijn. Het zilveren schijfje is een speciaal groenfilter van het interferentietype. Op de voorgrond een aantal uit zwart karton geknipte schijfjes, die op de filterring van een normale helderveldcondensor kunnen worden gelegd om daarmee het fasecontrasteffect te kunnen nabootsen met eenvoudige voor de amateur betaalbare middelen.





Een verkeerd ingesteld fasecontrastverlichting kan toch soms mooie beelden opleveren. Deze Navicula getuigt daarvan.

moet deze instelling herhaald worden. Ieder objectief heeft immers zijn eigen fasering in de condensor. Deze moet gelijk met het voordraaien van een andere vergroting worden meegedraaid.

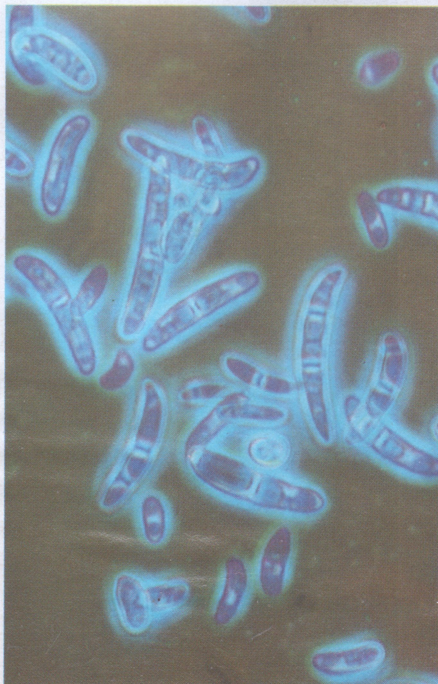
Controleer voortdurend tijdens het gebruik of de faseringen van objectief en condensor nog goed met elkaar zijn gecentreerd. Dit waarborgt een goed fasecontrastbeeld.

Dunne preparaten

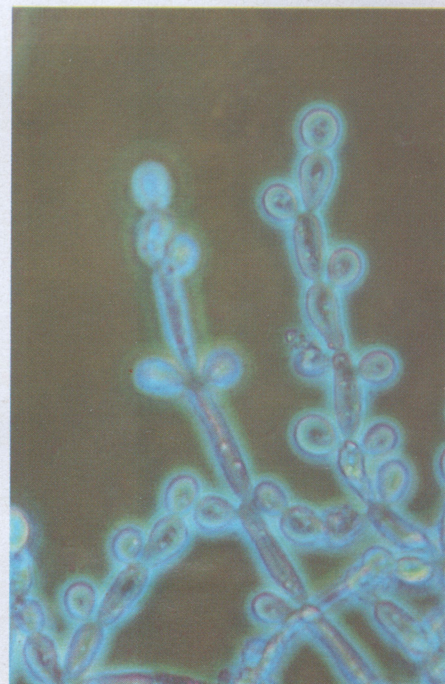
Voor een goed fasecontrastbeeld is het tevens zaak de preparaten zo dun mogelijk te maken. Hoe dikker een preparaat is, des te meer wordt het licht door structuurverschillen in fase veranderd. Deze veranderingen kunnen bij veel structuren boven elkaar, elkaars werking opheffen. Van een goed fasebeeld komt dan weinig terecht. Hoe dunner het preparaat hoe sterker de contrastwerking.

Fasecontrastobjectieven zijn bij vergrotingen van 40 maal en hoger ongeschikt voor helderveld-mikroskopie. Het faseplaatje in de objectieven verstoort het beeld te sterk. Bij een 10 maal vergro-

Een fasecontrastopname van sporen van de schimmel Fusarium. Er is hier geen groenfilter gebruikt. De verschillende interferentiekleuringen geven toch nog een mooi beeld.

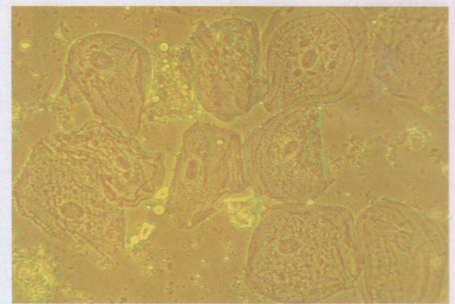


Bij deze Candida albicans, de veroorzaker van het zwemmersexeem of voetschimmel, is met fasecontrast opgenomen, maar ook hier is het groenfilter vergeten (opzettelijk).



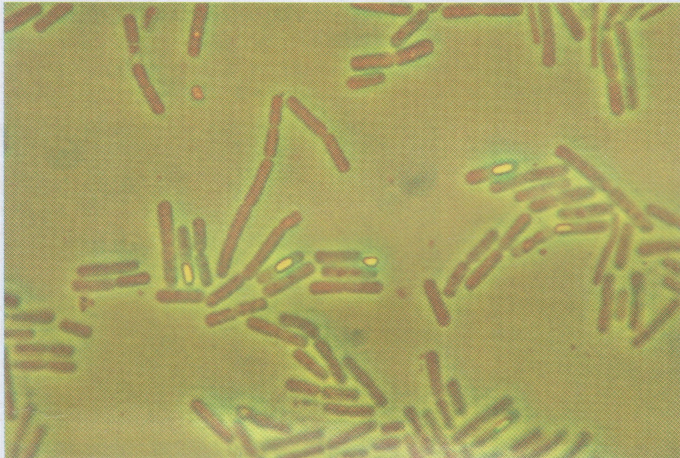
Het effect van het fasecontrastsysteem is heel duidelijk te demonstreren met de epiteelcellen die van de binnenzijde van de wang kunnen worden afgeschraapt. Op deze helderveldfoto zijn vrijwel geen details zichtbaar. ▶

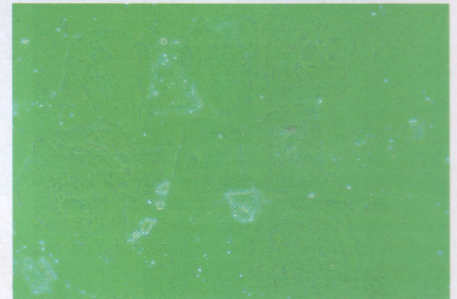




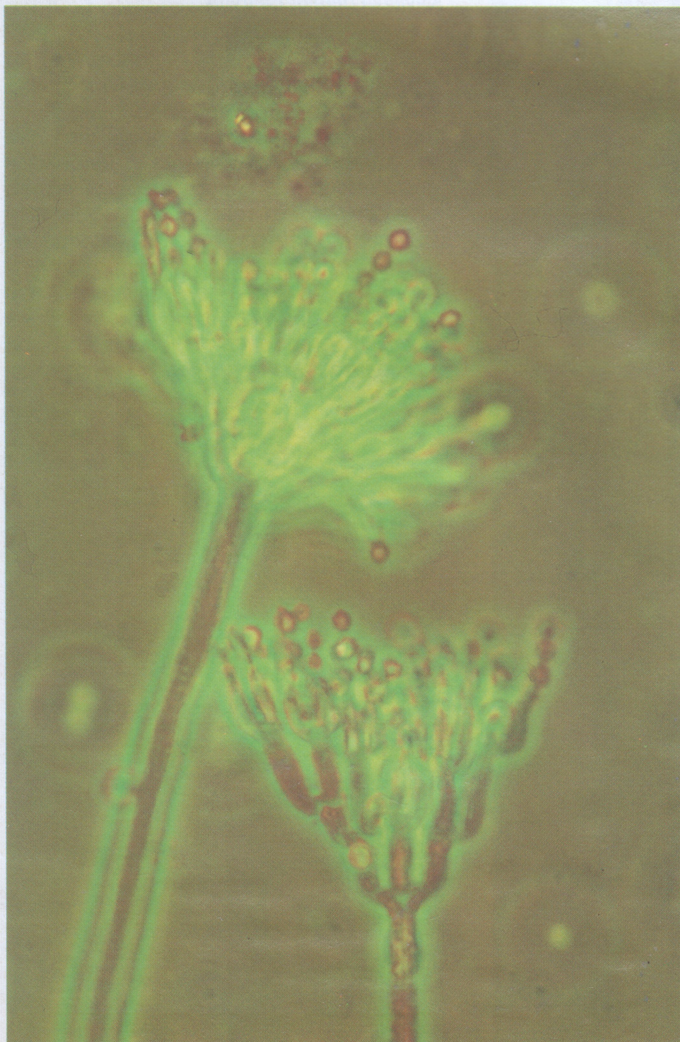
Precies dezelfde epiteelcellen maar nu met een fasecontrastsysteem gefotografeerd. Gebruikt werd een geelgroen filter. De details, waaronder de celkern, worden nu heel goed zichtbaar.

Bakteriën zijn met helderveld moeilijk zichtbaar, zelfs bij grotere vergrotingen. Met fasecontrast komen al hun details duidelijk tot uiting. De reden waarom men op mikrobiologische laboratoria doorgaans vaak heel kostbare fasecontrastmikroskopen tegenkomt. Helaas weet men er maar zelden goed mee te werken. Deze opname werd overigens met het goedkoopste fasecontrastsysteem gemaakt (Meopta), maar dan wel goed ingesteld.

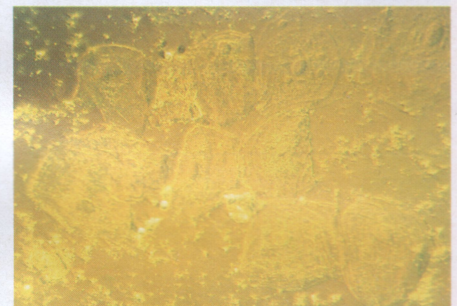




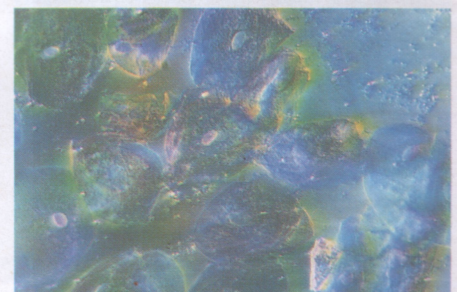
Met een speciaal groenfilter kunnen kleureffecten veroorzaakt door interferentieverschijnselen worden vermeden zodat een ideaal fasecontrastbeeld ontstaat.



Ook schimmels zoals deze Penicillium notatum kunnen heel goed met fasecontrast worden bekeken. De protoplasmastromingen in de schimmeldraden worden dan heel duidelijk zichtbaar.



Het pseudo-fasecontrasteffect kan ook heel goed bij epiteelcellen worden toegepast zoals blijkt uit deze opname. Juist door het diepte-effect komen de details heel goed naar voren. Opvallend is de celkern, die als een bolletje in het preparaat lijkt te liggen.



Door een beetje met de kartonnen diafragma's te schuiven en de grootte ervan te variëren en daarbij nog wat te experimenteren met de hoogte-instelling van de condensor, kunnen heel sprekende interferentiekleuren worden opgeroepen. De details worden hierdoor nog sprekender.

tend objectief valt die verstoring wel mee. Voor helderveldgebruik blijven de "gewone" helderveldobjectieven dus noodzakelijk. Het is daarom raadzaam om bij de aanschaf een mikroskoop te nemen met zo veel mogelijk plaatsen voor objectieven, liefst zes. Er kunnen dan 3 fasecontrastobjectieven en 3 helderveldobjectieven worden gemonteerd die door een simpel draaien aan het revolver worden ingezet. Iedere fasecondensor is geschikt voor helderveldmikroskopie omdat in de faseschijf altijd een gat is waarin geen faseplaatje is gemonteerd. Gebruik maken van dit "gat" en het altijd aanwezige velddiafragma, maakt het mogelijk ook ideale helderveldbeelden te verkrijgen. (Maar dan wel met geschikte objectieven.)
Dit diafragma geeft voor beginnelingen nog wel eens een probleem. Wordt dit diafragma bij het gebruik van faseplaatjes te ver gesloten, dan is de ring van zo'n faseplaatje door het diafragme bedekt en kan er geen licht door de condensor passeren. Met als gevolg een lichte paniek, want we zien helemaal niets. Even een uitleg geven is dan doorgaans de oplossing.

Het groenfilter

Het principe van de fasecontrastmikroskoop berust erop, dat interferentie zichtbaar wordt gemaakt tussen twee lichtbundels die in fase ten opzichte van elkaar zijn verschoven. Deze interferentie komt het best tot uiting bij een bepaalde golflengte. Groen bleek daarvoor de meest geschikte kleur te zijn en alle fasecontrastsystemen zijn dan ook ontworpen voor groen licht. Onder de fasecondensor is een filterhouder aangebracht. Daarin hoort dus het groenfilter te zitten. Dit filter wordt altijd met een fase contrastset meegeleverd. Het wordt nog wel eens vergeten, wat jammer is, want hierdoor worden de beelden verstoord door kleurinterferentie-effecten. Het lijkt soms wel of je naar kleine regenboogjes zit te kijken inplaats van naar een scherp gedefinieerd fasecontrastbeeld. Het groenfilter voorkomt dat en bovendien is het groene licht nog rustig voor de ogen.
Het enige nadeel van groen is dat bij fotografie de belichtingstijden wat langer gekozen moeten worden omdat zwart/wit-materiaal minder gevoelig voor groen is. Voor kleurmateriaal bestaat dit probleem natuurlijk niet.

Pseudo-Fasecontrast

De aanschaf van een fasecontrastmikroskoop is voor de meeste amateurs een te grote uitgave. Zelf bouwen is een bijzonder moeilijke klus. Maar met een schaar en een stuk zwart karton is toch het fasecontrasteffect goed te imiteren. We gaan daarbij uit van een gewone helderveldmikroskoop met een condensor.
In principe komt het er op neer dat een gedeelte van de lichtstralen die normaal door de condensor zouden gaan, wordt tegengehouden. De doorgelaten stralen worden in hun weg belemmerd door het irisdiafragma van de condensor. Door het op maat geknipte diafragma te verschuiven ten opzichte van het centrum, komen via de condensor stralen op het preparaat die onderling in fase verschillen. Die verschillen worden door het preparaat nog eens extra versterkt. Het interferentiebeeld dat nu ontstaat na het objectief, laat veel meer bijzonderheden en details zien dan een helderveld beeld. Het doet denken aan een fasecontrastbeeld. Door het verschuiven van het diafragmaschijfje ontstaat een ietwat scheve belichting waardoor het beeld zelfs een ruimtelijk karakter krijgt.

Hoe doen we dat?

We stellen eerst bij een bepaald objectief de kritische verlichting in. U weet wel, het condensordiafragma zover openen of sluiten dat het beeldveld net helemaal met licht is gevuld. Nu worden uit dun, zwart karton rondjes geknipt met een doorsnede die ongeveer gelijk is aan die van de opening van het condensordiafragma bij de kritische verlichting.
Een van die rondjes leggen we op een filter dat in de filterhouder is gelegd. Met de instelschroef van de condensor bewegen we de condensor op en neer tot we een beeld zien dat donkerder wordt, maar waarbij tegelijk de details sterk toenemen. Wordt de filterhouder een beetje uit zijn positie verschoven, dan zal het diaframaschijfje niet meer centraal in de lichtbundel liggen en een scheve verlichting teweeg brengen. Het gevolg is een driedimensionaal beeld met dieptewerking.
Geëxperimenteerd dient te worden met de grootte van de diafragmaschijfjes. Maar ook de vorm kan interessante effecten geven. Een nauwe spleet even uit het midden geeft bijvoorbeeld een scheve verlichting met een verrassend goede dieptewerking. Door interferentie kunnen ook allerlei kleuren worden opgeroepen die samen met het driedimensionale beeld een verrassend effect geven.
Het is een typisch project om eens lekker uit te proberen. De beloning wordt gevonden in heel mooie beelden die vaak de moeite waard zijn om te worden gefotografeerd. Wie stuurt eens iets van zijn resultaten in. De mooiste zullen in aanmerking komen voor publicatie in A&K/DJO. Veel succes.

Wat is waar?

Een strikvraag

Hoeveel keer draait de Aarde in 1 jaar tijds om zijn as?

Antwoord

In 1 jaar tijds draait de Aarde 366¼x om zijn as, geen 365¼x zoals je misschien zou denken. Immers, in die 366¼ rotatieperiodes draait de Aarde ook 1x rond de Zon, dat is de definitie van het jaar.
Anders gezegd: lijkt het dat de Zon 1x rond de Aarde om zijn as draait. Hierdoor verliest de Zon juist 1 omloop en dat verklaart precies het verschil.
Men kan dit ook als volgt inzien: De Aarde draait in 23 uur 56 minuten en 4 seconden eenmaal om zijn as (de middelbare sterrendag). In die tijd schuift de Zon een stukje langs de hemel op in zijn jaarlijkse beweging, zodat het nog bijna 4 minuten extra duurt - op de kop af 24 uur precies (de middelbare zonnedag) - voordat de Aarde ook dat stukje nog heeft afgelegd en de Zon heeft ingehaald. En elk etmaal 4 minuten is een volle dag in het jaar.

Een stelling

In verband met de seizoenen staat de Zon 's zomers hoger en langer boven de horizon dan 's winters. Voor de Maan geldt juist het omgekeerde ('s winters hoog, 's zomers laag). Waar of niet waar?

Antwoord

De Maan staat niet per definitie 's zomers laag en 's winters hoog. Dit hoog/laag-effect wordt namelijk alleen maar door de positie van het hemellichaam op de ekliptika bepaald.
Aangezien de Zon juist een jaar nodig heeft de ekliptika te ronden zal hij het ene halfjaar hoger staan en het andere halfjaar lager, precies volgens de seizoenen. Maar voor de Maan is de periode slechts een maand (27⅓ dag), en spelen dezelfde effecten hun rol in weken inplaats van kwartalen. De Maan kan dus zowel 's zomers als 's winters zowel hoog als laag staan.
Wat wel het geval is, is dat als de Maan 's zomers hoog staat, hij zich vlak bij de Zon bevindt. Op dat moment is het dus dag en zien we hem niet zo snel. Maar de laagstaande volle maan is in zomernachten een opvallende verschijning. Omgekeerd staat 's winters de volle maan opvallend hoog aan de hemel, terwijl zijn lage stand overdag gebeurt en wederom niet opvalt. (K.V.)

Een Lissajous slinger

Kik Velt
Siso kode 530

De figuren van Lissajous ontstaan wanneer een punt 2 harmonische trillingen tegelijk uitvoert in loodrecht op elkaar staande richtingen. De frequentie-verhouding en de fase van X- en Y-trilling bepalen de vorm van de figuur. Op elke eenvoudige huis-computer met grafische mogelijkheden kan dat zonder meer getoond worden. Er zijn echter nog andere mogelijkheden.

Een dubbele slinger

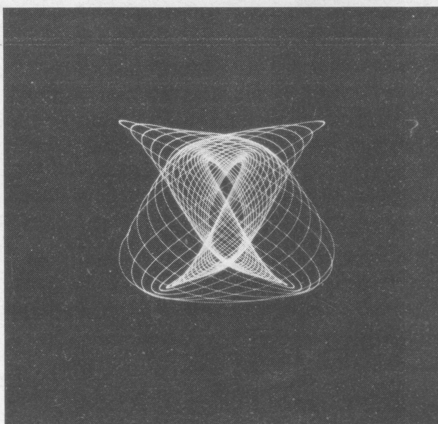
Een gewone (klok)slinger beschrijft ook een harmonisch trilling. Bevestigen we aan deze slinger nog een slinger, maar nu een die in een vlak loodrecht erop heen-en-weer beweegt, dan zal het onderste punt van de slinger Lissajous-figuren gaan beschrijven. Binden we hier een lampje aan, en plaatsen we recht onder de slinger een camera, dan valt daar een tijdopname van te maken, en zo zijn de foto's bij dit artikel ontstaan. Voor het bepalen van de frequentie-verhouding tussen de beide slingers geven we dat voor de periode van een slingering geldt:

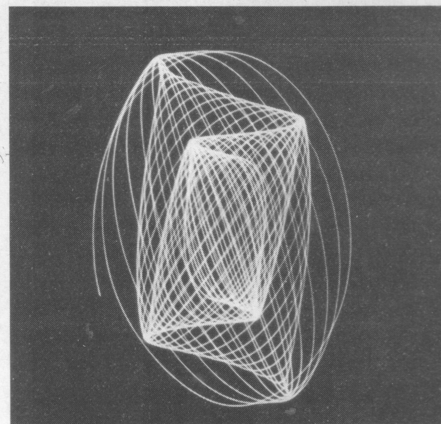
$T = 2\pi \sqrt{L:G}$

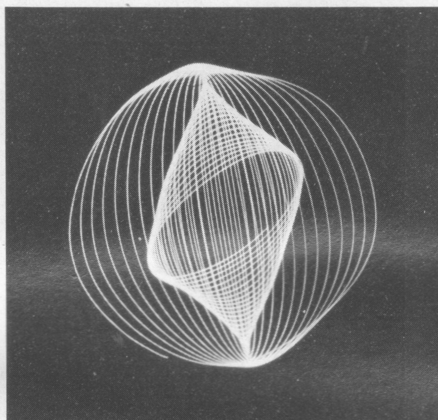
met T = periode in seconden, L = de slingerlengte in meter, G = de versnelling der zwaartekracht (ongeveer 9,8 m/s^2). Om een trilverhouding 2:3 te maken zal de slingerlengte dus 4:9 dienen te bedragen.

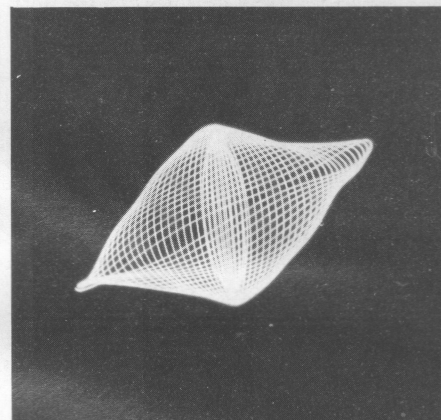
Omdat slingers door de wrijving in de lucht de neiging hebben steeds minder en minder ver uit te slaan zal ook het beschreven figuur steeds kleiner en kleiner worden. Wanneer dan verder de frequenties van beide slingeringen niet precies afgestemd zijn, lijkt het alsof de fase van het figuur langzaam verandert, waardoor bijzonder fraaie effecten kunnen ontstaan.

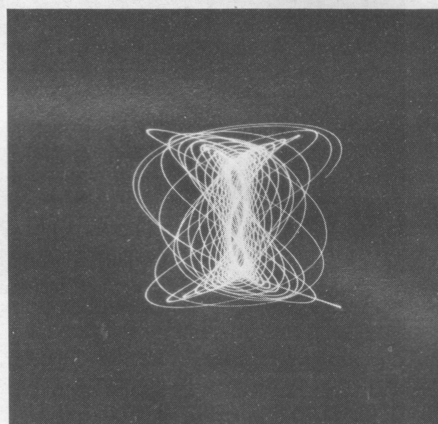
Probeer het ook eens, of probeer het ook eens op de computer na te maken!

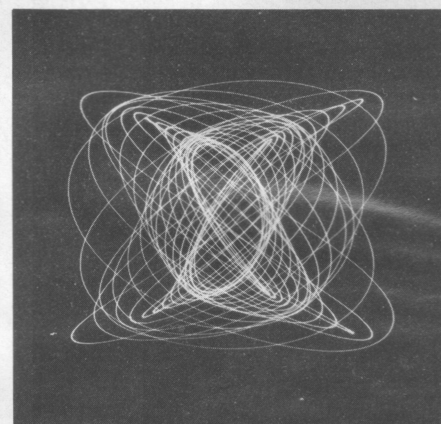


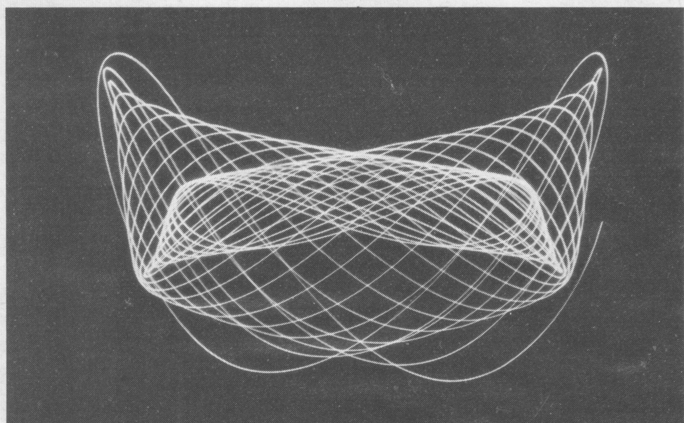


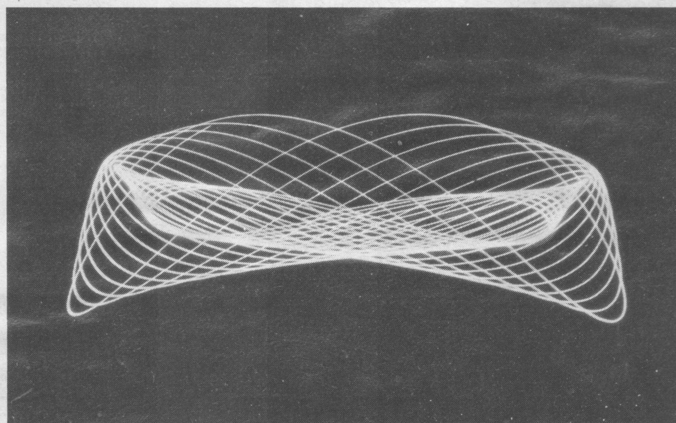












BOYLE EN DE KURKEDRUKKER

Het klinkt als de kop van een krantestrip van Maarten Toonder. Wat zou "de heer van stand" nu weer hebben? Heeft de "kurkedrukker" iets te maken met de zo vertrouwde kurketrekker? Ja, inderdaad, zo is het. Tijdens de officiële opening van de vakbeurs "aandrijftechniek" werden de winnaars bekend gemaakt van een ontwerpwedstrijd: "ontwerp een automatisch werkende kurkverwijderaar".

Henk Mulder
642.2

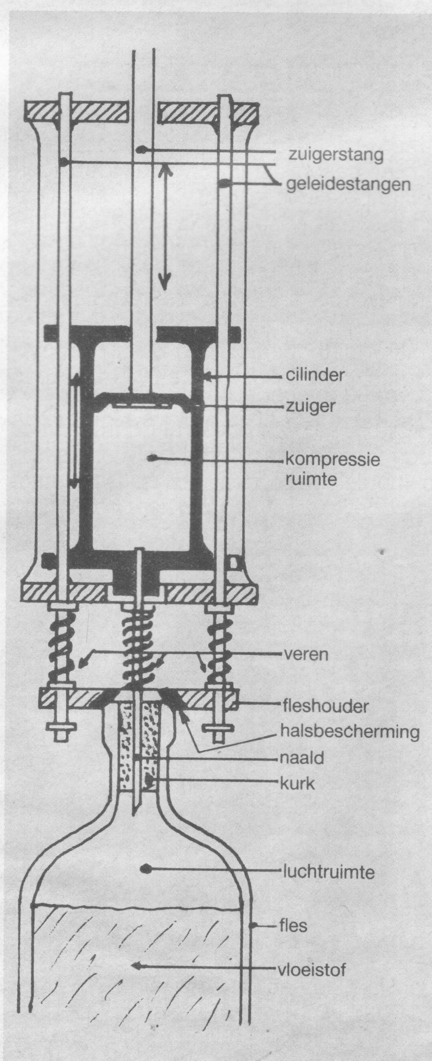
Het is altijd heel moeilijk van een gevestigd patroon af te stappen. We zijn zo vertrouwd met onze kurketrekker: een schroef die een draaiende en een voorwaartse beweging kombineert. Verder lijkt het vanzelfsprekend dat een kurk alleen door trekken te verwijderen is. Maar een inzender uit Leeuwarden dacht daar anders over. Hij dreef vijftien meter koperdraad door de kurk van de wijnfles, waardoor de door de draad verdrongen wijn, de kurk uit de fles omhoog drukte! Ongetwijfeld een uiterst oorspronkelijk idee, maar..... de kurk is er wel af, maar de wijn is ook naar de knoppen!

De opgave

De opdracht luidde heel officieel: ontwerp een automatisch werkende kurkverwijderaar met elektro-mechanische, pneumatische of hydraulische aandrijving of kombinaties daarvan, met een elektrische, elektronische pneumatische hydraulische of mechanische besturing; na een startsignaal dient het apparaat verder automatisch de kurk van de fles te verwijderen. Nu, dat is nogal wat, ga er maar aanstaan.
Voor veel technici was deze opdracht een uitdaging. Er kwamen 31 inzendingen binnen, waaronder een gezamenlijke van zestig studenten van de TH-Twente, die er zes middagen in groepen van twee aan hadden gewerkt. Daar viel ook de hoofdprijs. Bij de prijsuitreiking kreeg elk van de deelnemers een fles wijn "om zijn ontwerp uit te proberen". De jury lette vooral op de eenvoud van het ontwerp (geen ingewikkelde aandrijving en besturing), de doordachtheid en de realiseerbaarheid.

Het "champagne-principe"

Slechts enkelen zagen af van de alledaagse methode van de bekende kurketrekkerspiraal; negen van de deelnemers gingen over op het "holle-naald-principe". Een holle naald wordt door een fles gedreven, waarne perslucht de kurk uit de fles drukt.
De eerste prijs tenslotte ging naar twee TH-studenten. Ze noemden het zelf "het champagne-principe". Bij champagneflessen immers, geeft een overmaat aan koolzuurgas een dergelijke druk onder tegen de kurk, dat bij verwijdering van de blokkering, de kurk er met een knal afvliegt.
Een zuigerstand (tekening) drijft in een neergaande beweging eerst een holle naald door de kurk en wekt dan nog in diezelfde beweging de benodigde perslucht op die de kurk omhoogdrukt, waarbij de lucht en de inhoud van de fles niet verontreinigt. En zo is de kurketrekker dan de zuigerstang, de kurk wordt door een veer van de naald geschoven en valt omlaag. Bestudeer nu zelf verder maar de tekening om te zien hoe een en ander gerealiseerd is. Voor de duidelijkheid hebben we de oorspronkelijke werktekening iets vereenvoudigd. Het gaat ons meer om het idee dan om de precieze montage. In het ontwerp is aan de zuigerstang een kurk bevestigd die door een elektromotor wordt rondgedraaid. Telkens na een druk op een knop, wordt er één omwenteling gemaakt.

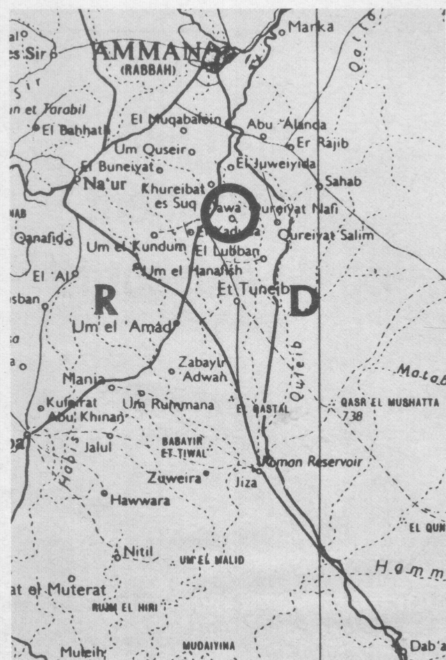


Boyle

En wat heeft Boyle er nu nog mee te maken?
Het gaat hier om luchtdrukverhoging door volumeverkleining. Stel eens dat de kompressieruimte onder de zuiger en de luchtruimte bovenin de fles eenzelfde volume hebben, dan kan door volledig indrukken, de druk boven de vloeistof maximaal twee atmosfeer worden. En wanneer zo'n fles bijna leeg is en de luchtruimte abnormaal groot, is er kans dat de overdruk onvoldoende is en het apparaat niet werkt.

Stad zonder verhaal

Archeologen hebben nog steeds het geheim niet ontraadseld van de stad Jawa, in Jordanië. De brokkelige muren staan nog steeds an de rand van de wadi Rajil (een wadi is een rivierbedding; doorgaans droog) en de kanalen van de stad functioneren nog steeds. Ze werden 5000 jaar gelegen aangelegd.
Wie hebben de stad gebouwd en waarom?
Jawa werd in de jaren '70 ontdekt en opgegraven. Sindsdien is er maar één theorie ontwikkeld over de inwoners. Het zouden vluchtelingen kunnen zijn, afkomstig van een stadscultuur in Mesopotamië of Syrië. Naar een schatting van de archeoloog Sven Helms, die Jawa ontdekte, hebben er in de stad tussen de 3000 en 5000 mensen gewoond. Ze moeten technologisch aardig van wanten geweten hebben, want ze bouwden om hun stad een beschermende muur van basalt die op sommige punten zes meter hoog was. Voor de watervoorziening hadden ze een stelsel van 15 kilometer kanalen, omdat Jawa niet beschikte over bronnen of een oase. De kanalen behoorden tot een systeem van vergaarbekkens waarin water kon worden opgevangen en bewaard.
Maar het vreemdste van Jawa is dat zijn bewoners er niet langer dan 50 jaar gewoond hebben. Niemand weet vanwaar ze kwamen, waarom ze de stad bouwden en waarheen ze zo kort daarna weer verdwenen zijn en om welke reden?
Misschien juist omdat ze hun stad zo leefbaar hadden gemaakt. Dat kan bijvoorbeeld bedouïnen aangetrokken hebben wat vast en zeker geleid heeft tot een oorlog.
Een stad blijkbaar zonder historie en zonder toekomst; zonder verhaald dus. Of misschien toch? (G.J.v.L.)



CHROMATOGRAFIE

André de Groot

Chromatografie is een techniek die in de scheikunde gebruikt wordt voor het scheiden van mengsels in hun afzonderlijke componenten. Er bestaan verschillende methoden van chromatografie, waarvan er twee geschikt zijn om zelf mee te experimenteren.

De chromatografie is gebaseerd op een verschil tussen de te scheiden componenten, in de verdeling over twee fasen: een stationaire (stilstaande) en een mobiele (bewegende) fase. De verdeling over de mobiele en de stationaire fase, waarbij we respectievelijk aan een zogenaamde loopvloeistof en aan bijvoorbeeld filtreerpapier kunnen denken, is voor elke component anders. Deze verdeling bepaalt de snelheid waarmee de betreffende stof zich voortbeweegt over het filtreerpapier. Dat verschil in snelheid betekent dat er een scheiding optreedt.

Verschillende soorten chromatografie

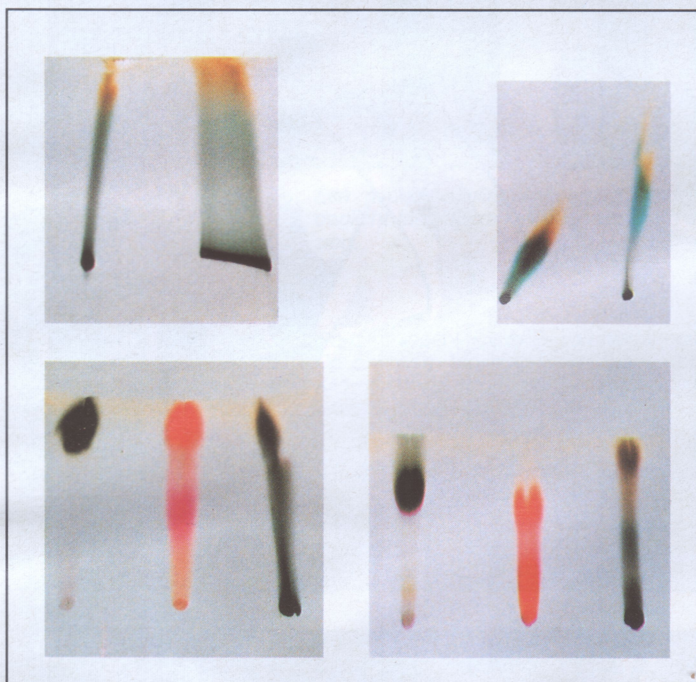
De eenvoudigste vorm van chromatografie is de papierchromatografie. De stilstaande fase is een rechthoekig stukje filtreerpapier. Dat zetten we in een laagje van een geschikte vloeistof, de loopvloeistof (mobiele fase). Als stationaire fase kan ook een geschikte laag van een geschikte stof gebruikt worden, die op een glasplaatje of een aluminiumplaatje is aangebracht. We spreken dan van dunnelaag-chromatografie.
Andere methoden zijn de kolomchromatografie, waarbij de stilstaande fase een vaste stof in een glazen kolom is en de vloeistof daar van boven af doorheen beweegt, en de gaschromatografie, waarbij de mobiele fase een gas is. De laatste methode is tegenwoordig zeer belangrijk. Met deze methode kunnen ook sterk op elkaar gelijkende stoffen gescheiden worden en bovendien ook concentraties van de componenten gemeten worden.
Beide laatstgenoemde methoden zijn niet geschikt voor gebruik door hobbyisten. Een gaschromatograaf is een erg duur apparaat en een goede kolom is niet gemakkelijk te maken. We beperken ons daarom hier tot de papier- en de dunnelaag-chromatografie. Dunnelaagplaatjes kunnen we het beste kant en klaar kopen (aluminium gelplaatjes).

Zelf aan het werk

We gaan nu zelf een chromatografieproef doen. We kunnen bijvoorbeeld de inkt van een viltstift scheiden in zijn componenten. Probeer eens verschillende kleuren viltstift. De viltstiftinkt hoeft niet opgelost te worden, maar we kunnen een stip aanbrengen op het papier of de laag net boven het vloeistofniveau. Het scheiden van viltstiftinkt gaat prima met filtreerpapier. Als mobiele fase kunnen we wat experimenteren met methanol, aceton en azijn. Vooral met aceton voorzichtig zijn: het is geen gezonde stof. Voor sommige soorten stift zijn oplosmiddelen nodig die te gevaarlijk zijn. Niet-watervaste viltstiften gaan gewoonlijk wel met een van bovenstaande middelen.
We hebben voor de proef het volgende nodig: een afsluitbaar bakje waarin het plaatje of het papier past, het papier of plaatje zelf en de loopvloeistof. Het bakje laten we dan afgesloten staan, zodat de lucht verzadigd raakt met damp van de vloeistof: dat geeft het beste resultaat. We brengen een stip met de viltstift (of, als we bijvoorbeeld met inkt willen werken, een klein druppeltje) aan op het papier of het plaatje, even boven het niveau van de vloeistof. Dit plaatsen we vervolgens rechtop in de vloeistof. We halen het er weer uit voordat de vloeistof helemaal naar de bovenrand toe is gestegen. Laat de plaat goed drogen. De verschillende componenten zijn nu gescheiden.
Uiteraard kunnen we met deze methode allerlei mengsels onderzoeken. Daarbij moeten we altijd denken aan waarin het monster moet worden opgelost en wat we als mobiele fase nemen. De scheiding van de verschillende bestanddelen van het mengsel hangt in belangrijke mate af van de oplosbaarheid van die bestanddelen in de mobiele fase ten opzichte van de stationaire fase. Belangrijk daarbij is het verschijnsel polariteit.
Een molecuul van een niet-polaire stof is als geheel elektrisch neutraal, dat van een polaire stof heeft duidelijk een positief en een negatief geladen deel. Water is zeer polair, maar bijvoorbeeld diethylether ($C_2H_5OC_2H_5$) in het geheel niet. Daardoor lossen deze beide stoffen niet in elkaar op. Door het mengen van verschillende oplosmiddelen kan elke gewenste graad van polariteit verkregen worden. Omdat de verdeling van de componenten bij chromatografie rechtstreeks afhankelijk is van de polariteit van de mobiele fase, kun je dus door wijziging van die mobiele fase de scheiding beïnvloeden. Het komt erop neer dat door experimenteren de meest optimale mobiele fase verkregen moet worden.

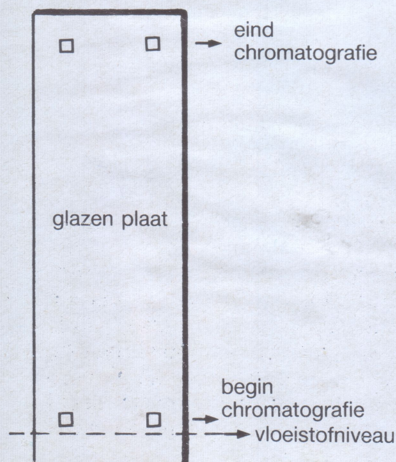


Officiële chromatografiebakjes en een doos met drager en stationaire fase.



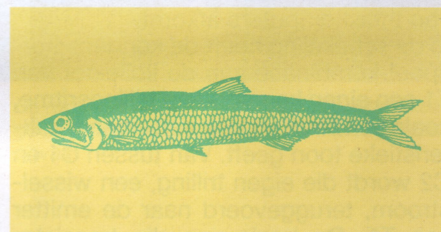
Foto's A. de Groot

Vier chromatogrammen. Linksboven: dit chromatogram heeft te lang in de mobiele fase gestaan. Rechtsboven is de loopvloeistof langs de randen sneller naar boven gelopen dan in het midden, waardoor de zaak scheefgetrokken wordt. De twee chromatogrammen onder zijn van dezelfde viltstiften, alleen de mobiele fasen zijn iets verschillend.



Ansjovis weer terug in de Oosterschelde

Onderzoek van visserijbiologen van het RIVO heeft aangetoond, dat de ansjovis weer in de Oosterschelde voorkomt. Het is een echt zuidelijke vissoort die het in onze wateren moet hebben van mooie zomers met warm water. De ansjovis leeft twee jaar en kan na een jaar met een warme zomer, het jaar daarop nog steeds massaal aanwezig zijn. Het warmere water in de Oosterschelde is te danken aan het feit dat het binnenstromende koude Noordzeewater boven de ondiepe gedeelten wordt opgewarmd door de Zon en de lucht. Door de aanwezigheid van de stormvloedkering wordt de getijbeweging iets afgeremd en blijft er wat meer warm water achter dan vroeger.
Naast de ansjovis herbergt de Oosterschelde nog veel meer vissen die in andere kustwateren niet voorkomen zoals: de pijlstaartrog, de tongschar en de zeebaars. Voorts komen ook andere, meer algemene zeevissen binnen zoals makreel en kabeljouw.(C.L.).



BOEKBESPREKING

De wereld van de vogels, I.C.J. Galbraith en Dr. P. Whitfield, uitg. Het Spectrum bv, De Meern, 1986, 224 pagina's, paperback, prijs ƒ 39,90. ISBN 90274 7849 X.

Dit boek, door Dick Visser uit het Engels vertaald, is een soort katalogus van vogels. Van elke familie is een korte beschrijving gegeven en een aantal van de meest kenmerkende soorten uit de betreffende familie is met een kleurtekening en een beknopte beschrijving over hun verspreiding, milieu en lengte, weergegeven. Het boek behandelt zowel de pinguins als allerlei tropische families en de meer bekende, Europese. Het boek laat zien hoe groot de verscheidenheid aan vogels is en hoe groot de verschillen tussen de soorten binnen een familie onderling. Veel meer valt er niet uit dit boek te halen. (C.L.)

Een verkeersdetector om zelf te bouwen

Dr.W.van Tend
Siso code 667

In Aarde&Kosmos/DJO no.2, blz.140, hebben we het gehad over moderne stoplichtregelingen. Verkeersdetectoren zijn de onmisbare zintuigen van dergelijke installaties. Dit artikel gaat over een miniatuurdetector, die we zelf kunnen bouwen.

De schakeling bestaat uit twee delen: een zend- en een meetgedeelte. De spoel in het zendgedeelte geeft radiogolven af. Als er een metalen speelgoedautootje op de spoel staat, geeft dat tegengolven af, die de wisselstroom in de spoel tegenwerken. Het meetgedeelte stelt die tegenwerking vast.

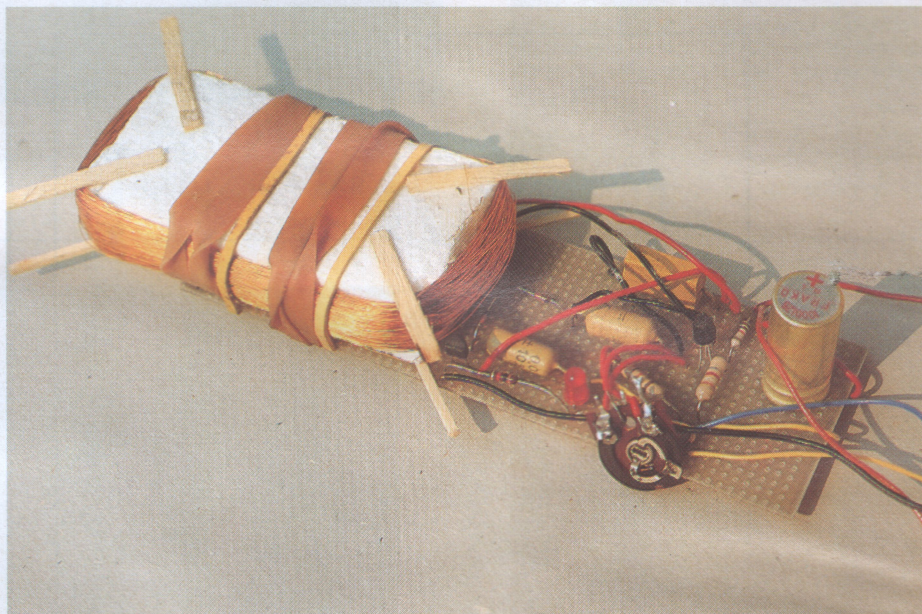
Wie denkt dat we met onze zendspoel aan etherpiraterij gaan doen, kan gerust zijn. Wat onze schakeling met opzet aan radiogolven uitzendt, is minder dan bijvoorbeeld de onbedoelde storing die van thuiskomputers afkomt.

In de schakeling heeft de kondensator-spoel-kombinatie aan de kollektor van T1 een eigen kenmerkend trillingsritme, zoals ook een kerkklok een eigen karakteristieke toon geeft. Van tussen C1 en C2 wordt die eigen trilling, een wisselstroom, teruggevoerd naar de emitter van T1. De basis van die transistor wordt tussen R1 en R2 op een vrijwel vaste spanning gehouden.

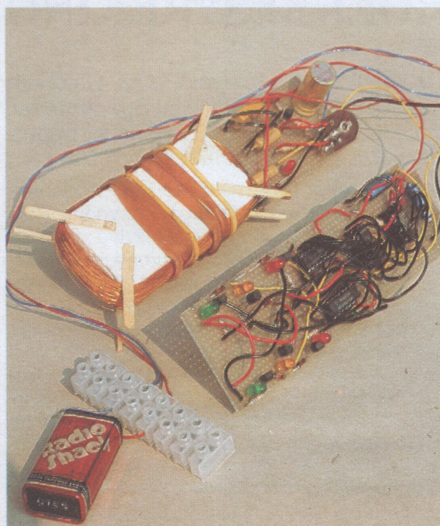
De wisselspanning aan de emitter zorgt nu voor een kleine trilling tussen basis en emitter, en daarmee voor een grotere trilling in de emitter-kollektor-stroom (zie het kadertje over transistors). De kollektor mondt weer uit in de kondensator-spoel-kombinatie, die zijn trilling nogmaals teruggeeft aan de emitter...

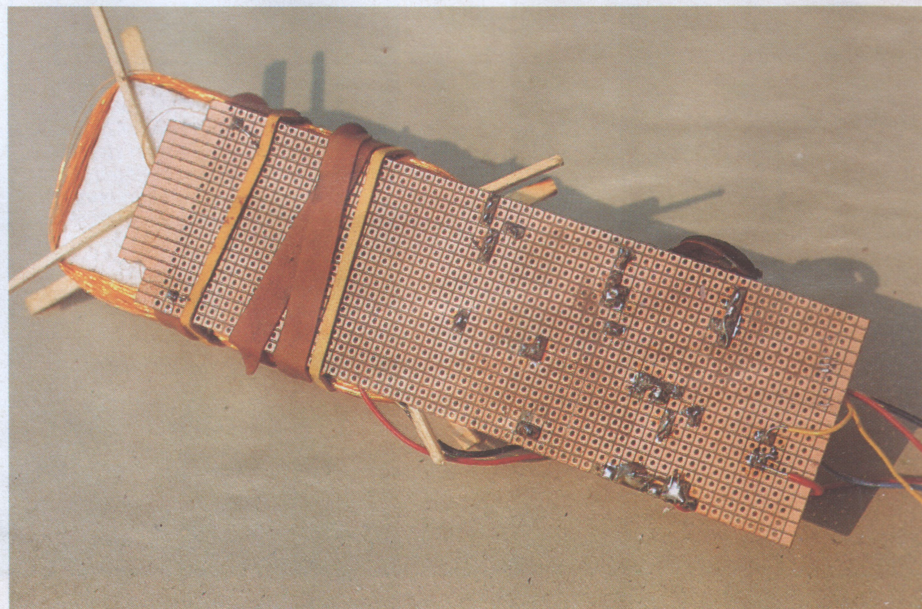
Uiteindelijk leidt deze terugkoppeling tot het opwekken van een wisselstroom, die onder andere door de spoel loopt. Wie er eenmaal oog voor heeft gekregen, kan dit soort trillingskringen ook terugvinden in bijvoorbeeld de schema's van radio-ontvangers.

Het ritme (de frekwentie) en de sterkte van de opgewekte wisselstroom hangen af van de eigenschappen van de spoel-kondensator-kombinatie. De



De verkeersdetektor (met de spoel) en de stoplichtregeling die we volgende keer bespreken.





eigenschappen van de spoel worden veranderd door metaal in de nabijheid ervan. De wisselstroom door de spoel wekt wisselstromen op in dat metaal. Het magneetveld daarvan is zo, dat de wisselstroom in de spoel wordt tegengewerkt. Dit is de bekende induktiewet van Lenz. Vanuit de schakeling bekeken lijkt het alsof de eigenschappen van de spoel veranderd zijn door de aanwezigheid van het metaal.

Wanneer zo de wisselstroom in de spoel wordt onderdrukt, zal de spanning aan de kollektor van T1 niet meer zo diep vallen bij de maximale uitslag van de trilling. Wat spanning betreft komt de kollektor dichter te liggen bij de positieve voedingsspanning. Vanuit de positieve voedingsspanning is er een eenrichtingssluipweg naar de kollektor van T1 via emitter en basis van T2 en de twee diodes. Als de spanning aan de kollektor van T1 niet meer zo diep valt, wordt de stroom via die weg kleiner. Dit afnemen werkt versterkt door in de emitter-kollektor-stroom van T2. Als die kollektor-stroom vermindert, gaat de lichtdiode minder helder branden, of zelfs uit.

Afstellen

Doordat bij iedereen in ieder geval de spoel en het autootje anders zijn, zal de lichtdiode wel niet precies uitgaan op het moment dat het autootje op de spoel wordt gezet. Daarom is er de instelbare weerstand P1, waarmee de zender zo wordt afgesteld, dat een autootje net zoveel invloed heeft, dat T2 door zijn omslagpunt gaat. Zonder autootje hoort de lichtdiode te branden. Plaats nu het autootje op het plaatje piepschuim en draai aan P1 totdat de lichtdiode net uit is. Als we het autootje dan weghalen, hoort de lichtdiode weer aan te gaan. De detektor werkt. Wie een regelbare voedingsspanning heeft, kan ook daarmee de schakeling instellen.

Het afregelen kan ook nog anders. Als een autootje niet voldoende is om de lichtdiode uit te maken, zal de deksel van een konservenblik, geschoven onder de spoel, meestal wel voldoende zijn. Schuif voor het afregelen de deksel er zover onder, dat de lichtdiode nog net aan is. Wanneer dan bovenop de spoel een autootje wordt gezet, zal dat net de druppel zijn, die de lichtdiode dooft.

We lezen onze detektor af aan de helderheid van de lichtdiode. Het meten kan verfijnder gebeuren, wanneer we een voltmeter aansluiten tussen de kollektor van T2 en de pluspool (kies gelijkspanning, meetbereik 10 volt). Voor de duidelijkste resultaten moeten we de instelweerstand iets verdraaien: met autootje dient de lichtdiode nog net te

ONDERDELENLIJST

Weerstanden (R):
1 kΩ, 3900 Ω, 10 kΩ, 15 kΩ

Instelweerstand (P):
47 kΩ (gebruik de middenaansluiting en één zij-aansluiting)

Kondensatoren (C):
0,022 µF, 0,039 µF, 0,15 µF, 1000 µF (let goed op de + en - kant van deze afvlakelco)

Spoel (L):
150 meter 0,2 mm diameter koperdraad met lakisolatie, gewonden om de zijkant van een plaatje piepschuim van 9 cm bij 4 cm, 2 cm hoog. Om de zijkant is een 'hekje' van lucifers gezet, om te voorkomen dat het draad van het blokje afglijdt. Een spoel is het best in het detekteren van dingen die ongeveer even groot zijn als hijzelf.

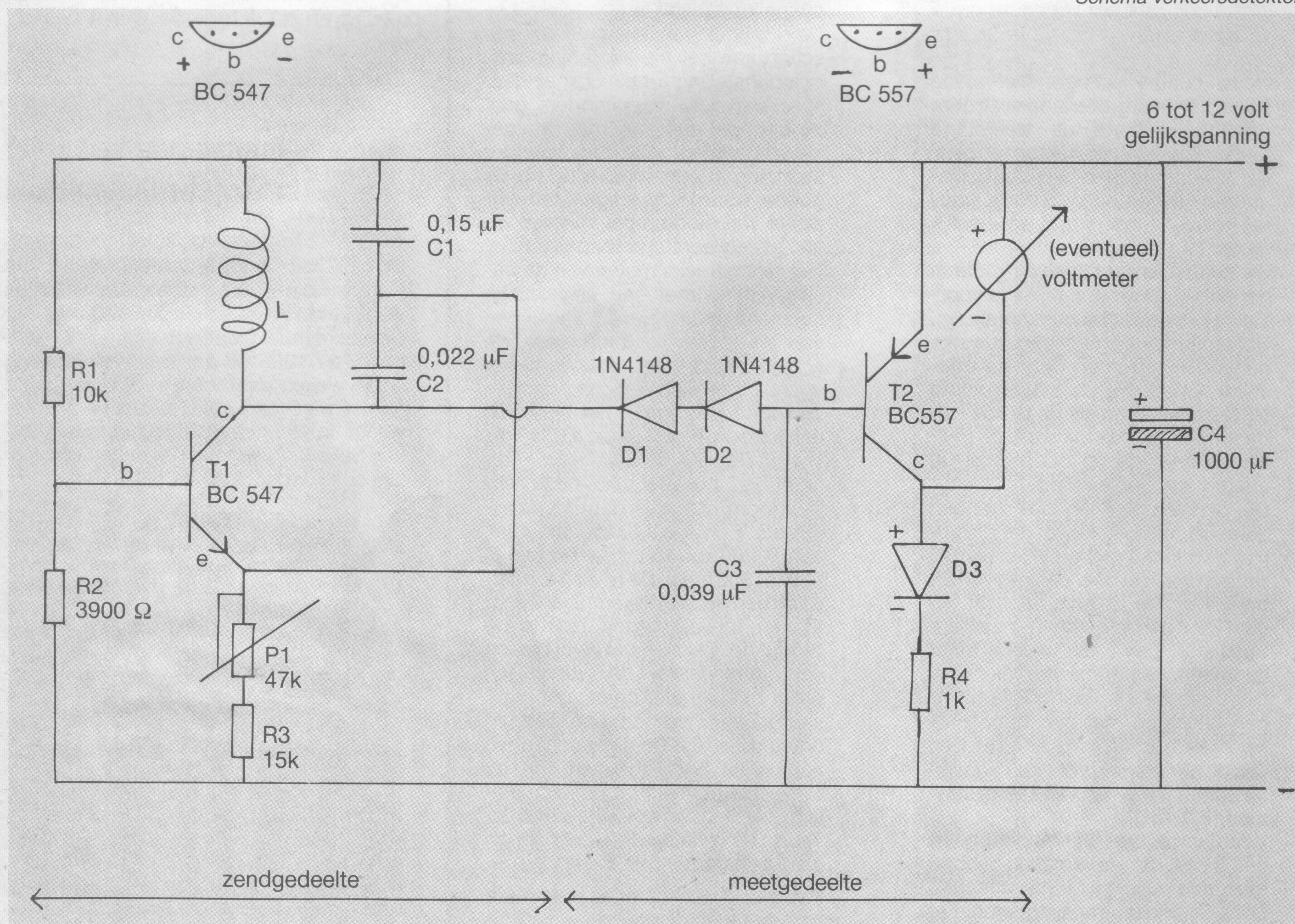
Transistors (T):
BC 547, BC 557

Diodes (D):
2 maal 1N4148 (ring aan de kant waar in het schema de streep staat)
lichtdiode, kleur naar keuze (platte kant, korte aansluitpoot, aan de minkant)

Gaatjesprint met eilandjes

Bouwkosten ongeveer ƒ 20,-

Schema verkeersdetektor.



branden. We kunnen nu op de voltmeter aflezen, of een bepaald stuk metaal dichtbij de spoel is, of verder weg. Als er een autootje op de spoel staat, kunnen we aflezen of het een groot dan wel een klein autootje is.

Ander meetprincipe

Het meetgedeelte van echte verkeersdetektoren werkt anders dan ons model. Wij meten de uitslag van de wisselstroom. Echte detektoren kijken naar veranderingen in het aantal trillingen per sekonde, anders gezegd naar veranderingen in de frekwentie. De frekwenties die worden toegepast, liggen tussen 40.000 en 110.000 trillingen per sekonde (40 tot 110 kHz). De laagste frekwentie die een gewone radio op de lange golf kan ontvangen, is 150 kHz. Verkeersdetektoren zitten hier dus nog onder.
Op een kruispunt werken de verschillende detektoren op verschillende frekwenties, zodat ze elkaar niet storen. Verder moet de gevoeligheid zo worden ingesteld dat een detektor alle verkeer in zijn eigen opstelvak ziet, maar net geen verkeer op naburige rijstroken.
Wanneer een auto of fiets op de detektorspoel komt te staan, zorgt de tegenwerking ervoor, dat de frekwentie daalt.
Wie zelf een metaaldetektor wil bouwen volgens dit principe, vindt een schema in Elektuur van juli/augustus 1985 (de Halfgeleidergids) op bladzijde 8-11.
Wij doen over dit verschijnsel enkel een eenvoudig proefje met behulp van een middengolfradio. Daarin zit een afstemspoel, die een grijszwarte staaf als kern heeft. Die zogenaamde ferrietstaaf vervult twee rollen. Voor de spoel, die vlak om de staaf gewonden zit, vervult hij dezelfde rol als een autootje voor onze detektorspoel: hij vertraagt de trilling. Voor radiogolven die veel groter zijn dan de staaf zelf, heeft hij de rol van bundelaar.
Ons proefje is het verwijderen van de ferrietstaaf uit de spoel (Dat gaat overigens niet zomaar: de spoel zit meestal aan de staaf gelijmd.) Wanneer de staaf weg is, ondervinden de wisselstromen in de spoel geen hinder meer. Ze trillen sneller. De radio gaat daardoor zenders ontvangen met een hogere frekwentie, en daarmee een kortere golflengte. We hebben onze middengolfradio veranderd in een ontvanger voor de 49-meter kortegolfband! Doordat de bundelwerking van de staaf ook weg is, is de radio iets minder gevoelig geworden. Dat geeft niet, want de zenders zijn sterk genoeg.

Bundelwerking

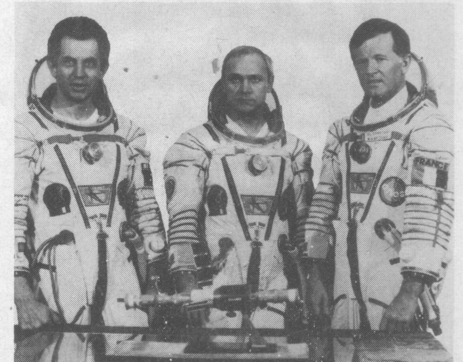
Nu we de ferrietstaaf eenmaal los hebben, kunnen we met onze detektor de bundelwerking ervan demonstreren. De straling van de grote detektorspoel werkt voor de staaf net zo als radiogolven uit de ether.
Probeer het volgende proefje: houd een autootje iets boven de spoel zó, dat de lichtdiode net niet uit gaat. Haal nu de ferrietstaaf tussen het autootje en de spoel door. We zien dat de staaf de diode helderder maakt.
Dit komt doordat het wisselmagneetveld van de spoel wordt afgeleid naar de staaf. Er komt minder in het autootje terecht, en dat geeft dan ook minder tegenwerking. Ook die tegenwerking wordt weer afgeleid naar de staaf, zodat de spoel uiteindelijk veel minder tegenveld voelt dan voordat de staaf er was. De wisselspanning krijgt een grotere uitslag en de lichtdiode wordt helderder.

Een transistor heeft drie aansluitingen: emitter, basis en kollektor. Daardoor lopen twee stromen: een emitter-basis-stroom en een emitter-kollektor-stroom. De hele werking van de transistor komt erop neer dat kleine veranderingen in de kleine basisstroom leiden tot grote veranderingen in de grote kollektorstroom.
Nauwkeuriger gezegd: Als we de transistor een grotere basisstroom opdringen, wordt de weerstand tussen emitter en kollektor aanzienlijk kleiner; maken we de basisstroom kleiner, dan wordt de emitter-kollektor-weerstand aanzienlijk groter.
De emitter is de aansluiting die in het schema van een pijltje is voorzien. De basis is de horizontale lijn. Het emitterpijltje geeft aan, in welke richting de stromen door de transistor lopen. Bij de zogenaamde NPN transistoren als de BC 547 zit de emitter aan de minkant, bij PNP transistoren als de BC 557 zit de emitter aan de pluskant.
De getallen 547 en 557 hebben geen diepere betekenis: het zijn zomaar kodenummers. De letters BC zeggen wel iets over de aard van de transistor. De C geeft aan dat het gaat om een algemeen inzetbare transistor. Een F als tweede letter kenmerkt een transistor die speciaal geschikt is voor snelle trillingen (trillingen met een hoge Frekwentie) (bijvoorbeeld AF 116). Een D is de aanduiding voor een transistor voor het regelen van sterke stromen (BD 138).
Vooraan de type-aanduiding geeft een B aan, dat we te maken hebben met een silicium transistor (BC 547). Bij siliciumtransistors moet er een spanningsverschil van minstens 0,6 volt staan tussen basis en emitter (in de richting passend bij NPN/PNP), voordat er een kollektorstroom gaat lopen. Er bestaan ook A-types (AC 126), germaniumtransistoren, waarvoor de drempelspanning 0,2 volt is.
De drempelspanning is een eigenschap van het transistormateriaal. In tegenstelling tot bijvoorbeeld de spanning over weerstanden, gaat de drempel niet mee met de voedingsspanning. Om de feitelijke spanning in een schakeling op de goede waarde te krijgen ten opzichte van de drempel, moeten we een instelweerstand toepassen.
Het rechtstreeks meten van de basisspanning met een eenvoudige voltmeter is lastig. Het aansluiten van de meter verstoort vaak de schakeling al meer, dan de kleine spanningsverschillen groot zijn.
Tenslotte kan áchter het type nog een letter A, B of C staan (BC 557A, BC 557B, BC 557C). Deze letter geeft aan, hoeveel maal de kollektorstroom groter is dan de basisstroom. Een A is 110 tot 220 maal, een B 200 tot 450 maal en een C 420 tot 800 maal. De feitelijke waarde bij een bepaald exemplaar hangt af van toevalligheden tijdens de produktie. We zien dat zelfs binnen één letterklasse de verschillen groot zijn. Schakelingen voor massaproduktie worden dan ook zo ontworpen, dat de eigenschappen nauwelijks nog afhangen van de toevallige transistors. Een schakeling wordt daar wel ingewikkelder van. In de verkeersdetektor hebben we transistors uit de B-klasse toegepast.

Franse ruimtevaarder in Sovjet-ruimtestation

De Franse ruimtevaarder Jean-Loup Chrétien is officieel aangewezen voor een vlcht in het Russische ruimtestation Mir. De vlucht moet plaatsvinden in de tweede helft van 1988 en zal naar verwachting enige weken gaan duren. Chrétien deed eerder mee aan een Russische ruimtevlucht. In 1982 bezocht hij het ruimtestation Saljoet-7, waar hij tien dagen verbleef (zie ook Aarde&Kosmos 9-10/1982).

Jean-Loup Chrétien (rechts) gaat voor de tweede keer met een Russische vlucht naar de ruimte. Foto CNES



Gladheidsbestrijding en ons milieu

We staan aan het begin van de winter. Ongetwijfeld zullen we weer de nodige problemen met gladde wegen krijgen. Die veroorzaken nogal wat ongemakken en gevaren voor de weggebruiker. Vandaar dat het goede zaak is dat er aan gladheidsbestrijding wordt gedaan. Meestal gebeurt dit door het strooien van zout. Volgens een rapport, geschreven voor de Biologiewinkel van de Groningse universiteit door de biologe Hanneke Terpstra, zit er aan dat zout strooien ook een nadelige kant: het brengt nogal wat schade toe aan de beplanting langs de wegen. Zo sterk, dat in mei-juni een "vroege herfst" kan optreden: dat wil zeggen, dat bomen en struiken bladeren verliezen.



Gladde wegen bemoeilijken het verkeer en veroorzaken veel aanrijdingen. Foto Andries Sabelis

Invloed op bodem en vegetatie

Vroeger werd gladheid bestreden door het strooien van zand, grind of as met als gevolg verstopte rioleringen.Vandaar dat men in ons land een jaar of twintig geleden overging op zout. Echter, al in 1959 is in Amerika schade aan bomen als gevolg van zoutstrooien aangetoond.

Het wegenzout is gewoon keukenzout (NaCl). Op zich niet zo'n schadelijke stof, aldus het rapport. Het probleem komt door de enorme hoeveelheid die op de bodem en bij de vegetatie naast de weg terechtkomt. In ons land zo'n 200.000 ton per jaar. De ene boosdoener is de chloridecomponent. De chloride veroorzaakt het vergelen en ten slotte het afvallen van de bladeren. Allerlei processen in de plant worden verstoord.

De andere component van het zout - natrium - is vooral slecht voor de bodem. Natrium verandert de bodemstructuur, met als gevolg dat de bodem zich verdicht en daardoor minder doorlaatbaar wordt voor water en zuurstof. Ook verdrijft natrium belangrijke voedingsstoffen uit de bodem. Dit alles heeft natuurlijk ook weer de nodige invloed op de vegetatie.

Jarenlang zoutstrooien doet bijzondere bermplanten verdwijnen en vegetatie, bestaande uit een aantal algemene soorten, ervoor in de plaats komen.

Het Groningse onderzoek doet ook suggesties voor het beperken van de zoutschade. Gesteld wordt, dat natstrooien in plaats van het gebruikelijke droogstrooien al een hele verbetering is: er is dan nog maar half zoveel zout nodig.

Daarvoor is wel andere strooi-apparatuur nodig. Waar sprake is van een bijzondere en kwetsbare vegetatie kan gestrooid worden met de stof kaïniet. Deze stof is minder schadelijk maar wel veel duurder dan keukenzout.

Gladheidsbestrijding is natuurlijk nodig. Maar het is goed dat er ook wordt stilgestaan bij de gevolgen van de gebruikte methoden voor de bermvegetatie. (GW)

ZELF ONTWIKKELEN.....?

Voor het zelf ontwikkelen van films en het maken van vergrotingen hoef je geen fanatieke foto-amateur te zijn. Het werk in de donkere kamer is veel eenvoudiger dan het op het eerste gezicht lijkt en de benodigde apparatuur kan ook veel goedkoper zijn dan men in het algemeen aanneemt.

Tot deze conclusie kom je bij het lezen van de drie boekjes, die Focus Elsevier een poosje geleden heeft uitgebracht. De serie heet: donkerekamer praktijk, stap-voor-stap. De auteur heeft aangegeven dat het enige dat je moet kunnen om tot goede resultaten te komen is klok kijken en het aflezen van een thermometer.

Aan de hand van handelingenstrips - foto's die de verschillende handelingen in de juiste volgorde laten zien, tesamen met een verklarende tekst - wordt de beginnende dokawerker wegwijs gemaakt. Wanneer hij zich strikt aan de aanwijzingen houdt, komt hij vanzelf tot een goed resultaat. In het verklarende gedeelte bij de handelingenstrips heeft de auteur de donkerekamer praktijk laten zien ontdaan van alle overbodige franje. Uiteraard heeft elk boekje ook een gedeelte waarin de mogelijke verfraaiing worden verteld. Deze verfraaiingen maken het werk wel aangenamer maar beslist noodzakeijk zijn ze niet.

Uit de inhoud van de boekjes blijkt dat er veel meer mogelijkheden voor de eenvoudige amateur bestaan dan men eigenlijk weet. In het boekje over zwart-wit wordt getoond hoe eenvoudig het is zelf zwart-wit dia's te maken.

Er zijn drie deeltjes: zwart wit dat o.a. het ontwikkelen van films en het maken van vergrotingen behandelt, kleuren-negatieven het ontwikkelen daarvan en het maken van kleuren vergrotingen, kleurendia's en alle mogelijkheden die deze vorm van fotografie biedt. Elk deeltje kost *f* 13,50 en dat is zo ongeveer de goedkoopste manier om met het werken in de donkerekamer vertrouwd te raken.

De bascule, een combinatie van hefbomen

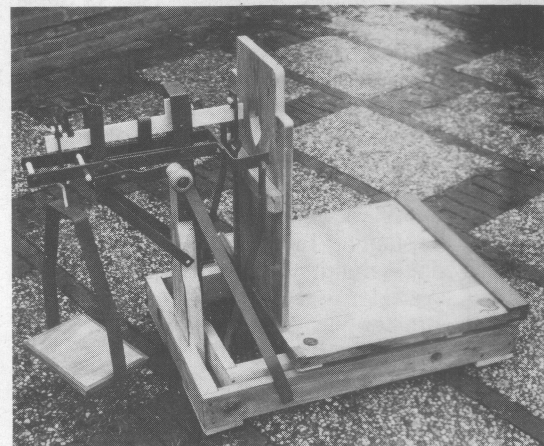
Ir. Henk Mulder
Siso kode 533

De bascule is een weeginstrument gebaseerd op de werking van hefbomen. Hoe dat nu precies werkt, zullen we in dit artikel eens bekijken.

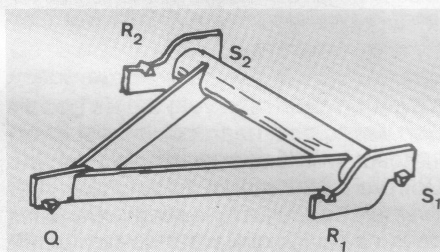
De oudste weegwerktuigen zoals ze staan afgebeeld in de Egyptische pyramiden van de farao's, waren gelijkarmige hefbomen. Er is evenwicht als de gewichten op beide schalen gelijk zijn. De Romeinen kenden al de ongelijkarmige hefboom. (De foto toont een moderne uitvoering van een op dit principe gebaseerde weegschaal.) Met behulp van een klein gewicht aan de ene arm kan een groot gewicht aan de andere arm gewogen worden. Tegenwoordig worden ingewikkelde meetbruggen gebruikt voor het wegen van bijvoorbeeld wagens vol goederen of ladingen erts. In zo'n weegbrug zit een heel stelsel van hefbomen.
Om inzicht te krijgen in dergelijke stelsels, bekijken we een bascule zoals die nog op veel boerderijen te vinden is. De figuur geeft een schematische voorstelling van zo'n bascule. Het geheel zit bijzonder vernuftig in elkaar. In de bascule zitten drie hefbomen, waarvan B, R en S de steunpunten zijn. Twee ervan zijn als driehoekshefboom uitgevoerd (zie tekening). In totaal zijn er acht draaipunten: tel maar na. Overal worden daarbij meslagers gebruikt. Ter vereenvoudiging zijn in de figuur er maar twee weergegeven.

Hefbomen die elkaar compenseren

Waarom nu zo'n constructie met drie hefbomen, zul je misschien zeggen. Waarom zo ingewikkeld? Waarom zou je de last niet simpelweg door middel van slechts één stang aan het juk hangen, inplaats van te werken met twee aangrijpingspunten (C en D)? Hefbomen hebben een karakteristieke eigenschap: het draaimoment hangt af van de afstand van het punt waar de kracht aangrijpt tot het draaipunt.
Maken we die afstand groter of kleiner dan verandert ook het weegresultaat. Geldt dat niet meer bij de boerenbascule?
Als een boer een zak aardappelen wil wegen, dan kan hij die zak op elke plek van het plateau zetten, zonder dat dit van invloed is op de weging. Dat is heel opmerkelijk. Het lijkt, alsof het draaimoment opeens niet meer afhankelijk is van de lengte van de arm.
De truc is dat twee hefbomen elkaars werking opheffen. Om het geheel wat duidelijker te maken, hebben we er in de tekening wat maten bij gezet. Let eens op een paar verhoudingen. Bij het rechter juk is de verhouding BC : BD = 1 : 5; op de onderste hefboom is SR : SQ = 1 : 5. Dat is natuurlijk geen toeval. Het blijkt dat wanneer deze verhoudingen gelijk zijn, de positie van de last op het plateau het weegresultaat niet beïnvloedt.
Stel dat de last midden tussen P en R staat. Het halve gewicht drukt dan op P en de andere helft op R. Als de zak bijvoorbeeld 30 kilo bevat (gewicht 300 N) zal de kracht bij zowel P als Q dus 150 N zijn. De kracht op P wordt rechtstreeks op het juk in C overgebracht. De kracht

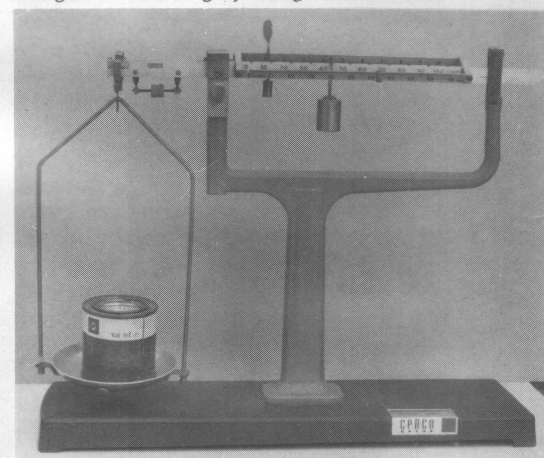


Een boerenbascule.

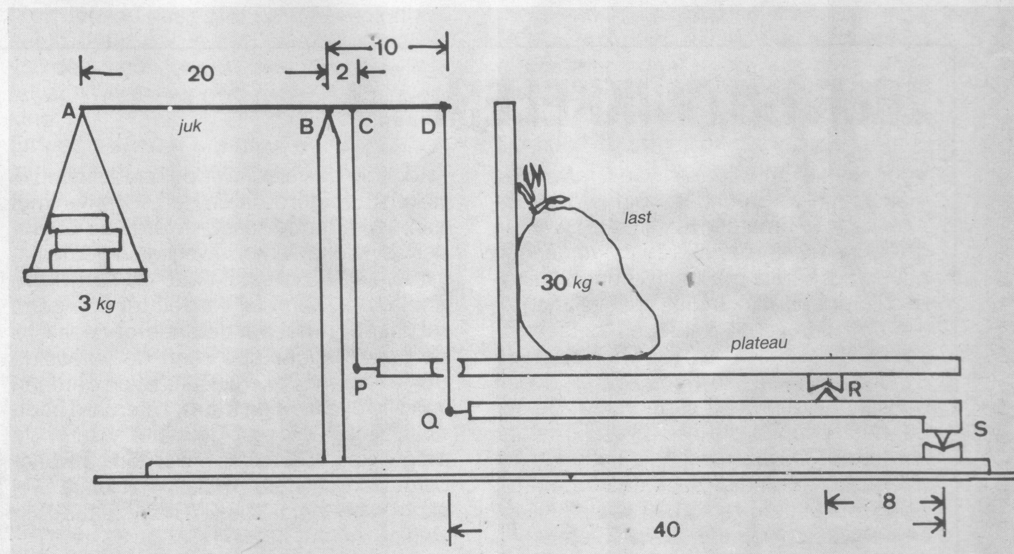


Een driehoekshefboom met vijf meslagers.

Weegschaal met ongelijkarmige hefboom.



Schematische tekening van een bascule met drie hefbomen.



in R wordt via de onderste hefboom met verhouding 1 : 5 vijf maal zo klein op het juk gezet. Daarom wordt de trek in D dan ook maar 30 N. Het totale rechtsomdraaiende moment op het juk is nu: 150 x 0,02 + 30 x 0,1 = 6 Nm.
Als we de last nu iets naar rechts verschuiven, zodat bijvoorbeeld op P een kracht van 100 N gaat werken en dus op R de rest (200 N) dan wordt het moment: 100 x 0,02 + 30 x 0,1 = 6 Nm. Dat is dus precies evenveel.
Het eerste moment blijkt evenveel kleiner geworden als het tweede groter. De hefbomen met steunpunten B en S compenseren elkaars werking. Onderzoek zelf maar eens wat er uitkomt bij weer een andere positie van de last op het plateau.

Decimaalbascule

Het weegsysteem is uitgevoerd als een decimaalbascule. Dat wil zeggen, bij een last van 30 kilo rechts, hoeven we in geval van evenwicht op de linker schaal maar 3 kilo te plaatsen. De decimaalverhouding wordt bereikt door AB voldoende lang te kiezen. Het lukt hier als AB : BC = 10 : 1. Zo werkt dus een bascule.
Het is een leuk experiment, gewapend met deze kennis, zelf eens zo'n ding te gaan bouwen.

DE HEMEL in november en december

Ada Molkenboer
Siso kode 551

De winterhemel begint geleidelijk aan zichtbaar te worden. Die hemel wordt beheerst door opvallende sterrenbeelden als Orion, Grote Hond, Tweelingen en Stier, met een overdaad aan heldere sterren. Aan de ochtendhemel worden Mercurius en Venus zichtbaar. Er zijn de komende tijd drie meteoorzwermen te zien.

In de late avonduren begint de sterrenhemel zijn jaarlijkse hoogtepunt te vertonen: in het zuidoosten prijkt dan het indrukwekkende sterrenbeeld Orion, laag boven de zuidoostelijke horizon geflankeerd door de helderste ster die aan onze hemel te zien is, Sirius, in het sterrenbeeld Grote Hond. Boven Orion ontwaren we de Stier, met de helderrode hoofdster Aldebaran en er in de buurt de open sterhoop de Plejaden. Wat meer naar het oosten staan de Tweelingen, met de opvallende sterren Castor en Pollux. Heel helder in oostelijke richting is ook de ster Procyon, de hoofdster van de Kleine Hond. Hoog in het zuiden trekt Capella, de heldere hoofdster van het beeld de Voerman ook nog onze aandacht. Bij al deze sterrenpracht steekt de rest van de hemel rustig af. Laag in het noordoosten staat de Grote Beer. In noordwestelijke richting prijken nog Deneb in de Zwaan en Wega in de Lier. Hoog in het westen zien we Cassiopeia. Tussen dit beeld en de Voerman staat Perseus. Lager in het westen zijn tenslotte de beelden Andromeda en Pegasus te vinden.



Het sterrenbeeld Cassiopeia staat in deze tijd hoog aan de hemel. Hevelius tekende in de 17e eeuw deze voorstelling van Cassiopeia.

De planeten

De planeet Mercurius is in de periode van

	Datum	Zon	Maan	Mars	Jupiter	Saturnus	Venus	Mercurius
OPKOMSTEN	12 nov	07.54	15.32					
	17 nov	08.03	16.46				06.30	07.07
	22 nov	08.11	21.18			bij daglicht		06.29
	27 nov	08.19	02.27				05.32	06.20
	02 dec	08.26	09.57					06.28
	07 dec	08.33	13.18	bij daglicht	bij daglicht	08.14	04.59	06.46
	12 dec	08.39	14.14					07.08
	17 dec	08.43	16.50			07.41	04.45	07.31
	22 dec	08.46	22.52					07.54
	27 dec	08.48	04.14			07.07	04.45	
ONDERGANGEN	12 nov	16.53	03.02					
	17 nov	16.46	09.22	23.26	01.19	17.39		
	22 nov	16.40	13.28					
	27 nov	16.35	14.35	23.27	00.43	17.03		
	02 dec	16.31	16.33					
	07 dec	16.28	23.31	23.28	00.08	16.28		bij daglicht
	12 dec	16.27	04.39					
	17 dec	16.28	10.21	23.30	23.31			
	22 dec	16.30	12.20			bij daglicht		
	27 dec	16.33	13.20	23.31	23.00			

20 november tot 20 december zichtbaar aan de zuidoostelijke hemel, kort voor zonsopkomst. Op 30 november staat de planeet maximaal ver van de Zon aan de hemel. Omdat de baan van Mercurius langs de hemel een betrekkelijk grote hoek met de horizon maakt, is de periode tussen 22 november en 7 december heel geschikt om te proberen de planeet te ontwaren.
Venus is eveneens aan de ochtendhemel te zien. Zij verwijdert zich geleidelijk van de Zon. Hoewel de grootste hoekafstand tot de Zon pas op 1 januari wordt bereikt, is Venus al op 11 december op haar helderst. Zij heeft dan een magnitude van -4,4.
Mars staat aan de avondhemel. Hij gaat rond 23.30 uur onder. De planeet is een opvallende rode ''ster''.
Jupiter moeten we eveneens aan de avondhemel zoeken. Hij gaat geleidelijk aan eerder onder, van rond 1 uur in midden november tot tegen 23 uur eind december. Zijn helderheid neemt geleidelijk iets af, maar aan de niet zo vreselijk rijk met sterren bezaaide zuidelijke tot zuidwestelijke hemel valt hij goed op.
Saturnus is in deze periode een moeilijk object. Op 4 december staat de planeet van de Aarde uit gezien vlak bij de Zon. Dat betekent dat hij de hele maand november en de eerste helft van december niet is te zien. Na 15 december begint hij langzaamaan zichtbaar te worden aan de zuidoostelijke hemel, vlak voor zonsopkomst.
De planeten Uranus en Neptunus naderen de Zon en verdwijnen eind november in de avondschemering.

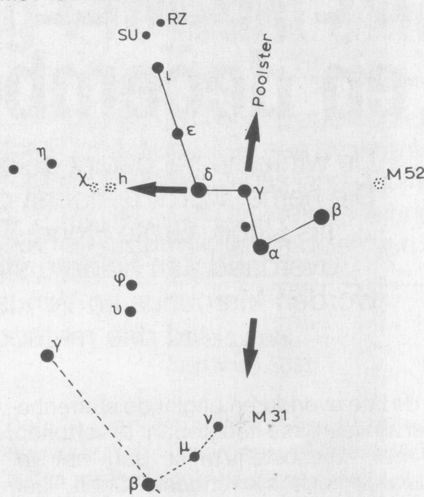
Bijzondere verschijnselen

Allereerst ons gebruikelijke rondje met de Maan langs de planeten. Op 29 november passeert de Maan de planeet Venus, op 30 november de planeet Mercurius. Beide samenstanden spelen zich overdag af. Kijk daarom 's ochtends vroeg. De gelegenheid van 30 november is ideaal om Mercurius te vinden, als het helder weer is tenminste. De Maan loopt ten zuiden van Mercurius langs. Op 7 december is Mars aan de beurt voor een samenstand met de Maan. Later op de avond kan ook geconstateerd worden dat de Maan spoedig dicht langs Jupiter zal trekken. Dat gebeurt de volgende ochtend vroeg, wanneer beide hemellichamen al onder zijn. Op 28 december trekt de Maan langs Venus, op 29 december langs Saturnus. Op 19 december komen Mars en Jupiter 's morgens dicht bij elkaar. Omdat beide planeten aan de avondhemel staan, moet hun samenstand op 18 en 19 december in de avond laten zien dat tussen die avonden in de korste nadering inderdaad heeft plaatsgehad. In de ochtend van 19 december loont het ook de moeite met een verrekijker te proberen Mercurius en Saturnus te vinden. Die naderen elkaar later die dag heel dicht. Beide planeten verdrinken haast in de ochtendschemering; een verrekijker is daarom minimaal nodig.

Meteoren

In deze periode zijn drie meteoorzwermen

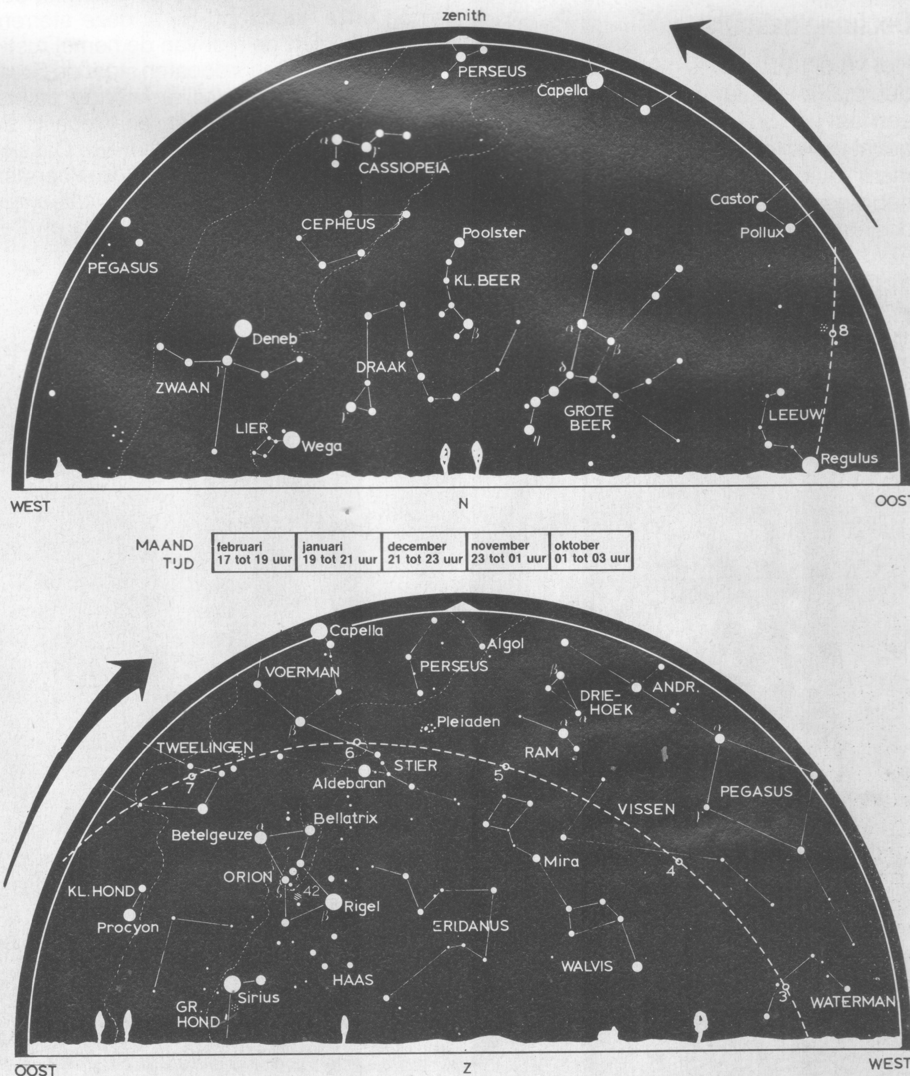
Met behulp van dit kaartje is vanuit de bekende ''W'' die Cassiopeia vormt, het melkwegstelsel M31 te vinden.



te zien. De eerste is die van de Leoniden. Deze zwerm bereikt zijn maximum tussen 14 en 20 november. Of er dan veel meteoren te zien zullen zijn, is de vraag. Niet alleen is er storend maanlicht, de Leoniden zijn ook bekend om hun grillig gedrag. Zo eens in de 33 jaar zorgen ze voor veel spektakel. Voor het laatst was dat in 1966. Voor meteoorzwermen geldt echter altijd: je weet maar nooit... Tussen 7 en 16 december kunnen opvallende meteoren langs de hemel flitsen die uit het sterrenbeeld Tweelingen afkomstig lijken. Deze zogeheten Geminiden halen hun piek rond 14 december. Helaas zal er dan storend licht van de Maan zijn. De derde



Als een wazig vlekje laat het melkwegstel M31 zich in een prismakijker zien. Foto J.A.R. Suurmond



MAAND	februari	januari	december	november	oktober
TIJD	17 tot 19 uur	19 tot 21 uur	21 tot 23 uur	23 tot 01 uur	01 tot 03 uur

zwerm is die van de Ursiden (ze lijken afkomstig uit het sterrenbeeld Grote Beer). Ze vertonen zich tussen 17 en 24 december, met een piek rond 21 december. De Maan zal in deze tijd niet erg storen, maar opvallend zijn de Ursiden desondanks toch niet.

Begin van de winter

Op 22 december om 5.02 uur begint astronomisch gezien de winter. De Zon bereikt dan haar zuidelijkste positie aan de hemel.

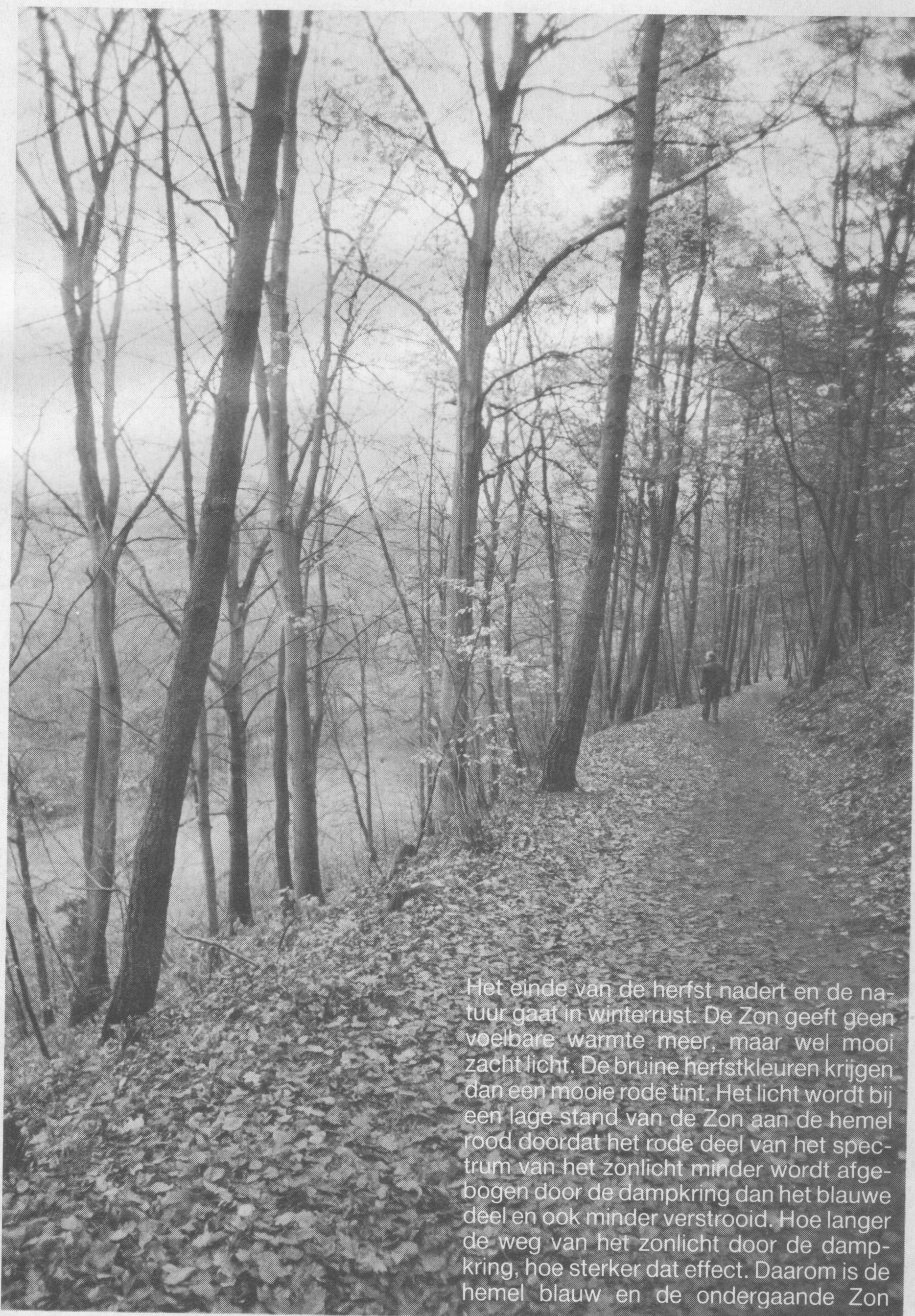
Maanproject

Voor de ware liefhebber is de komende tijd een aardige gelegenheid aan een langjarig Maanproject te beginnen. De baan van de Maan rond de Aarde is niet keurig cirkelvormig, maar enigszins elliptisch. Dat betekent dat de Maan in elk rondje om de Aarde een kleinste en een grootste afstand tot ons bereikt. Nu verandert die ellipsvorm zelf ook nog, voornamelijk door storende invloeden van de Zon. Daarom veranderen in de loop van de tijd de kleinste en de grootste afstand tussen Maan en Aarde. Om middernacht in de nacht van 30 op 31 december bereikt de Maan zijn kleinste afstand tot de Aarde sinds 25 februari 1975. Slechts 356.615 kilometer scheiden ons dan van onze begeleider. Jammer genoeg is het vlak hierna Nieuwe Maan, zodat we niet met eigen ogen kunnen constateren dat de Maan zo dicht bij staat. Toch is het aardig om met steeds dezelfde apparatuur gedurende langere tijd eens foto's van de Volle Maan te gaan maken. Na verloop van tijd zal blijken dat de schijnbare afmeting van de Maan aantoonbaar wisselt. Dat is een afspiegeling van de baanveranderingen. Tegelijk zal dan ook blijken dat de Maan niet steeds precies dezelfde kant naar ons keert. Daar zijn twee redenen voor. De eerste is dat de Maan met vrijwel perfecte regelmaat om zijn as draait, maar door de wisselende afstanden tot ons niet met constante snelheid om ons heenloopt. Daardoor lijkt de Maan de ene keer iets verder om zijn as gedraaid dan de andere keer. Met Volle Maan valt dat goed op. De Maan lijkt een beetje "nee" te schudden; libratie in lengte noemt men dat. Omdat de omwentelingsas van de Maan niet loodrecht op haar baan rond de Aarde staat, knikt onze Wachter ook nog een beetje "ja". Ook dat valt bij Volle Maan goed op. Dit effect noemt men libratie in breedte. Beide effecten zullen in de loop van ons Maanproject duidelijk zichtbaar worden. Het meest eenvoudige instrument voor ons project is een fototoestel op statief. Maak met Volle Maan steeds een aantal opnamen met uiteenlopende belichtingstijden. Voor een 21 Din film liggen de belichtingstijden rond 1/500 bij diafragma 5,6.
Het nadeel van alleen een fototoestel (het moet wel steeds hetzelfde toestel met dezelfde lens zijn!) is dat het negatiefbeeldje van de Maan zo klein is. Toepassing van een telelens (ook steeds dezelfde!) is al een goede stap vooruit. Gebruik van een teleskoop gaat nog verder, maar is niet strikt noodzakelijk.

DE NATUUR in november en december

Ada Molkenboer en
Katinka Stefels
Siso kode 530

De plantenwereld vertoont in deze tijd van het jaar weinig activiteit. Er zijn evenwel nog opvallende paddestoelen en mossen trekken ook de aandacht. In de dierenwereld worden allerlei soorten voorbereidingen getroffen voor de overwintering. Vooral vogels die hier blijven, zien we in grote groepen bij elkaar. Voor de wilde varkens breekt de paartijd aan en er blijken zelfs winterinsekten te zijn.



Het einde van de herfst nadert en de natuur gaat in winterrust. De Zon geeft geen voelbare warmte meer, maar wel mooi zacht licht. De bruine herfstkleuren krijgen dan een mooie rode tint. Het licht wordt bij een lage stand van de Zon aan de hemel rood doordat het rode deel van het spectrum van het zonlicht minder wordt afgebogen door de dampkring dan het blauwe deel en ook minder verstrooid. Hoe langer de weg van het zonlicht door de dampkring, hoe sterker dat effect. Daarom is de hemel blauw en de ondergaande Zon

vaak rood. De lage zonnestand in de winter laat ons dat geregeld zien. Het rood van de ondergaande Zon wordt versterkt wanneer na een mooie dag de lucht heel rustig is. Stofdeeltjes die overdag in de lucht zijn opgewerveld, blijven dan 's avonds langer in de lucht aanwezig. Die stofdeeltjes helpen mee het blauwe lucht te verstrooien.

Sporeplanten

In het najaar doen de zogeheten sporeplanten het goed, op de varens dan na. De mossen, één groep van sporeplanten, vallen extra op omdat andere planten er verdord bijstaan. Paddestoelen, die zich ook met behulp van sporen voortplanten, zijn vanaf eind augustus al de schoonheden van het bos. De opmerkzame wandelaar kan bijna oneindig veel vormen en kleuren ontdekken.

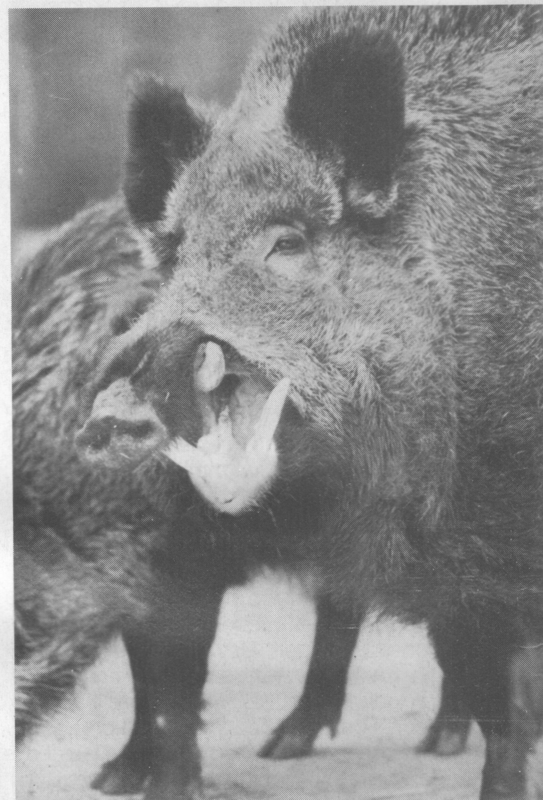
Blad laten liggen

In tuinen, parken en parkbossen zijn de spectaculaire planten en bloeiende struiken in winterrust. Veel planten zijn helemaal verdord en alleen de ingewijde weet wat er ter plekke in het voorjaar weer boven de grond zal komen. Afhankelijk van het beheer wordt het dode loof weggehaald of mag het blijven liggen. Het staat wel netjes, wanneer al het verdorde blad wordt weggehaald. Wanneer men het echter laat liggen, kan het deel blijven uitmaken van de natuurlijke kringloop ter plaatse. Het dorre blad vergaat; dat is het werk van mikro-organismen. Zij breken het dode materiaal af in organische bestanddelen die de bodem in spoelen en in volgende jaren weer door de planten worden opgenomen. Wanneer het dode plantenmateriaal wordt afgevoerd, verarmt de bodem en moeten er voedingsstoffen (mest) van elders worden aangevoerd.
De mens moet de winterrust van de natuur respecteren en alles met rust laten. Geen bomen of struiken snoeien, uitgebloeide planten laten staan. De zaadjes van veel planten zijn goed voedsel voor vogels. Zo kun je in een stadstuin nog eens een puttersechtpaar zich tegoed zien doen aan de zaadjes van een kaardebol; twee zeldzaamheden in een wilde stadstuin. Afgevallen en op een hoop gewaaide bladeren zijn niet alleen prachtig voor kleine kinderen. Ze bieden allerlei kleine beesten ook een heerlijke schuilplaats voor de winter. De natuur doet zo al oneindig lang aan hergebruik, iets waar de moderne mens pas onlangs weer oog voor heeft gekregen.

De dierenwereld

De kikkers komen in deze tijd van het land naar het water toe om te overwinteren in de modder. De watervlooien leggen dikwandige eieren, die de winterse kou doorstaan. Zelf overleven ze de winter niet.
De vogels halen de laatste zaden van de struiken en vooral de rozebottels zijn favoriet. Op de vuurdoorn kunnen we de merel aantreffen. De najaarstrek is bijna ten einde; de dagelijkse slaaptrek is nu goed te volgen. Kraaien, spreeuwen en meeuwen slapen in groepen in bomen, struiken of op weilanden. De IJsselmeerpolders zijn erg populair: eenden, ganzen en zwanen vinden er hun slaapplaats. Veel vogels hebben hun vaste plek in een boom en nieuwkomers kunnen dan ook op ruzie rekenen als ze per ongeluk neerstrijken op andermans plekje. Sommige soorten slapen bij elkaar op een kluitje, zoals de merels in groenblijvende struiken en de mussen onder de dakpannen. Zulke gezamenlijke slaapplaatsen worden vaak al heel lang gebruikt, soms wel meer dan een eeuw. Het zijn niet altijd even rustige plekken: langs de snelweg Utrecht - den Haag ligt een plas waarop 's winters zo'n 19.000 kokmeeuwen slapen. En midden in Amsterdam hebben duizenden spreeuwen hun nachtonderkomen in bomen en kerktorens. Ondergelopen uiterwaarden worden bezocht door meerkoeten, reigers en meeuwen.
Het is nu de paartijd van de wilde varkens, die onderling niet bepaald zachtzinnig zijn. Er kunnen flinke gevechten ontstaan om de gunsten van de zwijnedames.
De winter kent ook zijn insecten: de wintervlinder en de wintermug, die beide lage temperaturen kunnen doorstaan. De overwinterende insecten overleven de kou doordat in hun bloed suiker wordt omgezet in glycerol, dat als een soort antivries werkt.
Het hermelijn wisselt nu van vacht: van bruin naar wit. Er is vastgesteld dat de exemplaren in noordelijke - en dus koude-

Voor de wilde varkens is het nu paartijd. Foto Andries Sabelis



Steven W. Fijnvandraat

MIKRO MINIATUURTJE

Een antenne van een gaasvlieg, die het leven liet in een zomerse regenbui, werd een mikropreparaat voor dit miniatuurtje. Na meting op het objectglas was de lengte van de antenne 15 mm. Het gedeelte waar een mikrofoto van werd gemaakt bleek, na een vergroting van 100x, zes segmenten of leden te bevatten. Totale lengte hiervan was 40 mm, dus 1 segment circa 6,5 mm. Stel de vergroting van de hele antenne op preparaat ook op 100x (is 1500 mm), dan blijkt dit draadje uit circa 230 segmenten te bestaan.
In de mikroskopie meet men met mikrons: 1 mm = 1000 mikrons. Uit bovenstaande berekening, die nooit exact kan zijn, blijkt dus dat 1 segment 6500 : 100 = 65 mikron meet.
De "scharnieren" die tussen de leden zichtbaar zijn, maken deze "draadantenne", (die dient voor reuk- en tastzin) wel bijzonder buigzaam. Zoals blijkt is de hele antenne bezet met zeer fijne haartjes die door de dikte van het preparaat niet alle scherp konden worden afgebeeld.

Technische gegevens
Objectief 20x - oculair 5x.
Kodak Ektachrome - daglicht diafilm 100 ASA - belicht op 25 ASA.
Opname in polarisatie. Belicht op camera-automaat.



Een van de bekendste paddestoelen is de vliegenzwam. Deze was 25 cm in doorsnee. Foto Andries Sabelis

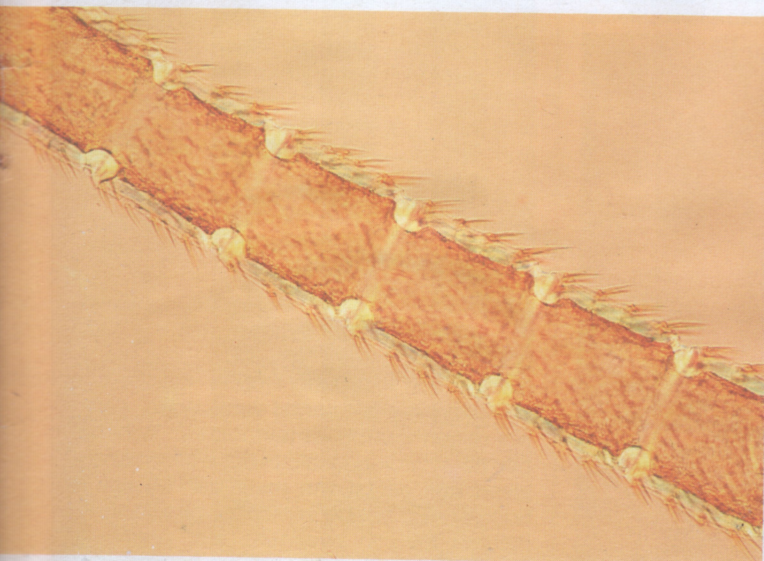


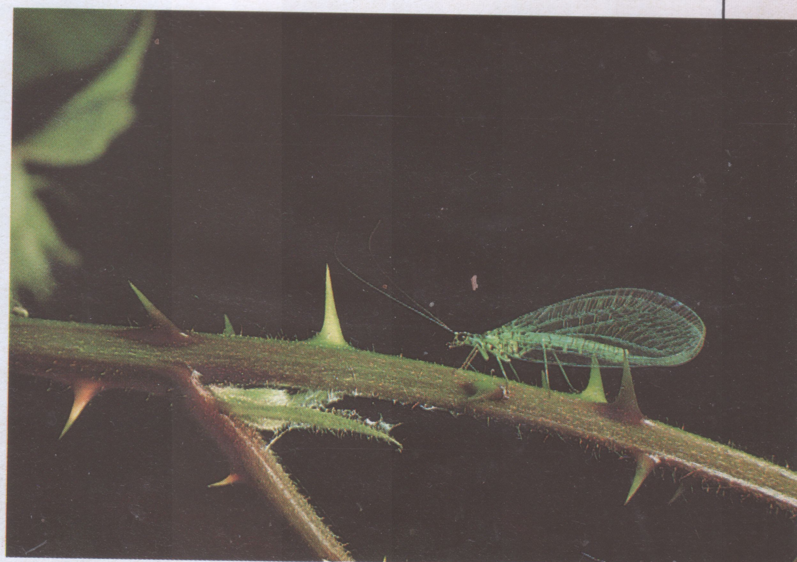
Door de hoed van een paddestoel op een stuk papier te leggen kunnen we een zogenaamd sporogram maken. De sporen vallen uit de hoed precies in het patroon van de plaatjes of de gaatjes. Als we de hoed daarna weghalen is dit patroon goed te zien. Sporen zijn heel licht: het minste zuchtje en er is geen patroon meer over! Foto Ada Molkenboer

re - streken vollediger verkleuren dan in warmere gebieden zoals Frankrijk, Italië en Zuid-Engeland, waar ze het hele jaar door bruin blijven. In ons land lopen er vaak bonte exemplaren rond - een niet voltooide vachtwisseling. De witte kleur heeft zowel een camouflerende als isolerende werking, hoewel aan de noodzaak van het eerste getwijfeld kan worden: de wezel blijft immers gewoon bruin. Wit voorkomt echter warmteverlies. In de poolstreken zijn daarom de poolvos, de sneeuwuil en de ijsbeer wit, zodat de extreme kou kan worden verdragen. Ook de natuur doet aan energiebesparing!

Op deze foto zijn de plaatjes, waarop de sporen zitten, goed te zien. Foto Ada Molkenboer ▶









De herfst is een tijd van schitterende kleuren. Foto Ada Molkenboer



Bij de vogels is de rozebottel favoriet. Foto Andries Sabelis



Op de vuurdoorn kunnen we de merel aantreffen. Foto Andries Sabelis

Ook in de winter is het gebied rond de Posbank bij Arnhem bijzonder mooi. Foto Katinka Stefels



HET WEER

De kortste dag nadert nu snel, en de bijbehorende lange nachten maken deze tijd van het jaar tot een donkere tijd. Daar komt bij dat de Zon zich in november en december toch niet veel laat zien, over het hele land gemiddeld slechts 20% van de tijd in november en maar 16% in december. Voor een belangrijk deel komt dat sombere karakter door veel bewolking, waar bovendien neerslag uit kan vallen. Met gemiddeld 77 millimeter in november en 73 millimeter in december zijn deze maanden respectievelijk de op één na en drie na natste maand van het jaar. Normaal gesproken valt die neerslag in De Bilt in november op twee dagen en in december op vijf dagen in de vorm van sneeuw. Met het naderen van de winter gaan de temperaturen verder omlaag. Over het hele land gemiddeld is in november de gemiddelde maximumtemperatuur 8,8 graden celsius en in december 5,7 graden celsius. De gemiddelde laagste temperatuur per etmaal bedraagt in november 3,6 graden en in december 1,1 graad celsius. Die laatste waarde laat zien dat de echte winterkoude normaal gesproken dan nog moet komen. Overigens hoeft vooral in de herfst en het begin van de winter de hoogste temperatuur in een etmaal helemaal niet overdag te vallen, en de laagste ook niet per se 's nachts. Het temperatuurverloop wordt sterk bepaald door de herkomst van de lucht die dan naar ons land stroomt. Met depressies kan heel zachte lucht worden aangevoerd, waarin tijdelijk de temperatuur flink omhoog gaat. Stroomt dergelijke lucht 's nachts over ons land, dan wordt ook in de nacht de hoogste temperatuur gehaald.

Een boeiende vraag is, zoals steeds, weer hoe de komende winter zal worden. Voor de weerkundigen begint de winter trouwens al op 1 december. De afgelopen twee winters waren bijzonder. Beide winters hebben ook niet voor niets een Elfstedentocht te zien gegeven. De winter van vorig jaar eindigde op een elfde plaats in de rij van koudste winters van deze eeuw, de winter van 1984-1985 reikte zelfs tot een achtste plaats in dat klassement. Om te bepalen hoe streng een winter is, wordt tegenwoordig door weerkundigen het zogeheten koudegetal gehanteerd. Dat is de som van alle minimumtemperaturen in de periode 1 december tot en met 28 februari, wanneer ze tenminste onder het vriespunt komen. De winter van vorig jaar kwam op 193. Voor een plaats in de top van het klassement moet ruim boven de 200 worden gescoord. De strengheid van een winter wordt ook bepaald door de gemiddelde etmaaltemperatuur over die winter. Om hoog in de reeks koude winters te komen is een waarde van beneden het vriespunt nodig. Nog een andere manier om een klassement op te maken, is het tellen van het aantal vorstdagen, dat zijn dagen waarop de temperatuur beneden het vriespunt daalt. In dat klassement levert een aantal van meer dan 66 een hoge positie op. De verschillende klassementen leveren overigens niet precies hetzelfde beeld op, maar dat is niet zo belangrijk. Koud is koud. (AM) ■

Cadeau!

Om het initiatief voor het samenstellen en uitgeven van het mikroskopieboek te ondersteunen kreeg de stichting Mens en Wetenschap onlangs de mogelijkheid om iedere intekenaar een

GRATIS POLARISATIESET

ter waarde van 45,-- ter beschikking te stellen. Deze onmisbare set wordt u na betaling van het intekenbedrag toegezonden.

(Zij die reeds intekenden ontvangen de set spoedig thuis).

Eindelijk zal een wens van velen in vervulling gaan. Sinds in 1973 de eerste artikelen over mikroskopie in "Aarde&Kosmos" verschenen, werd de roep om een echt en volledig boek over de mikroskopie steeds luider.
Een dergelijk boek is echter bijzonder duur en geen enkele kommerciële uitgever waagt zich er aan.
De stichting Mens en Wetenschap stelt wel tegen kostprijs de brochures "Mikroskopie" beschikbaar, maar al met al is ook dat niet goedkoop en blijven het slechts fotokopieën.

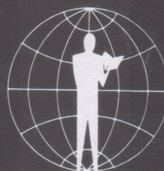
Voorjaar 1987 is er dus groot feest, want dan verschijnt

Mikroskopie, voor op school en thuis

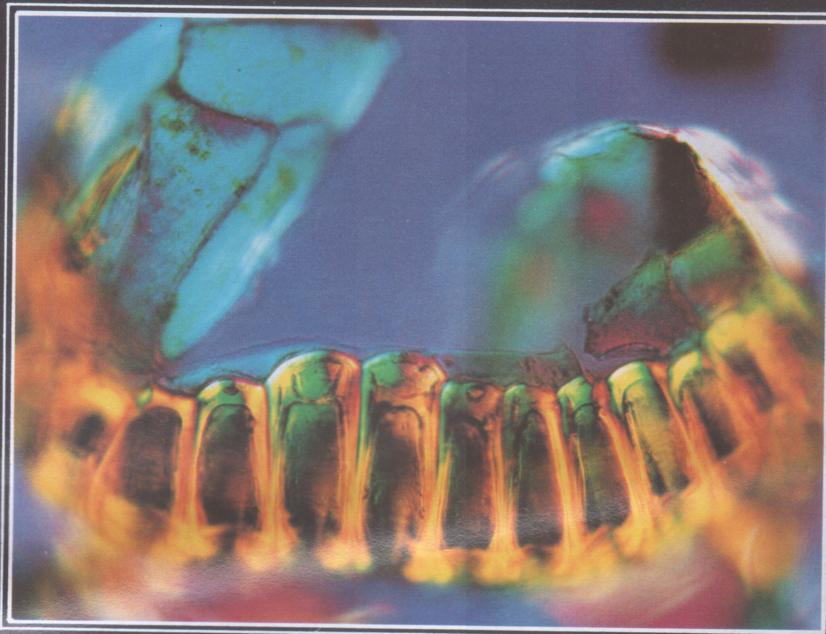
200 pagina's boordevol informatie vanaf het prilste en eenvoudigste begin tot en met het meest haalbare en praktische voor school en thuis.
Groot formaat (cirka 29 x 22 centimeter), zwaar en degelijk papier, naast zwartwit ook erg veel kleur, waaronder zeer unieke foto's die niet alleen likkebaardend bekeken kunnen worden, nee: men kan ze met eenvoudige apparatuur ook zèlf maken! Dat wordt allemaal heel duidelijk en uitvoerig beschreven.

Als we moeten vertellen wat er allemaal in "Mikroskopie voor op school en thuis" te vinden is, dan kunnen we dat in twee woorden af:
VRIJWEL ALLES wat voor de mikroskopie op school en thuis van belang kan zijn.

Hans Schouten



MIKROSKOPIE



Voor op school en thuis

Wat gaat dit unieke boek kosten?

Normaal gesproken zijn dit soort boeken voor velen onbetaalbaar. De stichting Mens en Wetenschap is echter de uitgeefster van dit prachtige boek en dus is de prijs laag, in overeenstemming met de doelstelling zoals u die vooraan in dit blad kunt vinden.
De normale verkoopsprijs zal bij verschijnen zijn ƒ 79,-.



MAAR: we hebben een intekenmogelijkheid opengesteld, waardoor u een belangrijk prijsvoordeel hebt terwijl de stichting Mens en Wetenschap belangrijk minder kosten heeft.
Bij intekening met vooruitbetaling is uw prijs dan slechts 59,-, waarbij de 7 gulden verzendkosten voor onze rekening zijn! Dus een

PRIJSVOORDEEL VAN 27 GULDEN

De eerste oplage is beperkt. Wilt u zeker zijn dat u het boek ontvangt, teken dan spoedig in door overmaking van ƒ 59,- op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen onder vermelding van "Mikroskopie voor op school en thuis".

▶ (U ontvangt een bevestiging.)

Speciale aanbieding voor de lezers van "Aarde&Kosmos-DJO"

Minerals of the world

Een in prachtige kleuren uitgevoerde wandkaart van maar liefst 86 x 136 cm waarop 200 mineralen zijn afgebeeld. Kompleet met mineralogische, kristallografische, chemische en natuurkundige gegevens.

Speciaal voor scholen, studenten, amateurs, verzamelaars, hobbyisten een iedereen met belangstelling voor mineralen.

Deze unieke kaart maakt het mogelijk om heel snel en eenvoudig mineralen te herkennen met bijbehorende gegevens. Een Nederlandse tekstbegeleiding is bijgevoegd.

Deze wandkaart kost normaal 30 gulden. Voor u als lezer van ,,Aarde&Kosmos/DJO'' slechts 24,95 inklusief de verzendkosten (de kaart wordt opgerold in een koker verzonden).

Extra korting bij meer exemplaren:

- 2 tot 5 stuks -10%
- 6 tot 10 stuks -15%
- 11 tot 20 stuks -20%.

Meer dan 20 exemplaren: op aanvraag.

Bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.



86 x 138 cm

SATELLIETKAART van Nederland

Sinds 1972 wordt ons land regelmatig gefotografeerd doorLandsat-kunstmanen. Uit vier opnamen, gemaakt op 1 en 2 november, is nu een groot formaat fotokaart in vier kleuren samengesteld, waarop Nederland en België tot de lijn die over Luik en Brussel loopt, te zien zijn, zonder dat er één wolkje boven het land hangt. De kaart is geproduceerd door het ITC en het NLR. Er is een nieuwe bewerkingstechniek gebruikt die kleuren heeft opgeleverd die dichter bij de werkelijkheid komen dan de ,,valse-kleuren'' die we gewoonlijk op Landsat-opnamen zien.



De kaart meet 94 x 123 cm en bezit een schaal van 1:275.000.Door het grote formaat konden zeer veel details in de opnamen weergegeven worden.
De kaart is uitgevoerd op zwaar papier, gevat in twee metalen rails waardoor hij minder kwetsbaar en makkelijk kan worden opgehangen.
De kaart is opgerold en verpakt in een stevige koker. Er zit een toelichtend boekje van 16 pagina's bij.

De kaart kan besteld worden onder nummer 80-56. De prijs is 49,50 (inklusief de verzendkosten).
Bestellen door storting van het verschuldigde op giro 4998215 tnv de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.